経済産業省関東経済産業局地域経済産業活性化対策調査委託事業

次世代自動車の普及等に伴う産業構造変化と
地域産業振興施策の方向性に関する
調査報告書

平成23年3月

財団法人日本立地センター

目　　　次

１． はじめに

１．１　調査の背景：我が国の自動車産業の現状と課題

（１）我が国の自動車産業を取り巻く環境変化と自動車産業構造の変化

我が国の自動車産業を取り巻く環境は、地球温暖化対策としての CO_2 排出削減等への規制と環境意識の高まり、成長著しい新興国（中国、インド他）の台頭による燃料需給の増加による原油供給量の問題、リーマンショックによる影響等による高級車から低燃費車へのシフト等により、パワートレインの改革が起こり、ハイブリッド・電気自動車・プラグインハイブリッド車等が登場し、軽量化、エレクトロニクス化、モジュール化、低価格化、情報通信化や安全性面から ITS 等の研究開発や取組みが進み、大きく変化している。

○環境問題

我が国の CO_2 排出削減は COP15 のコペンハーゲン合意により、2020 年に温室効果ガスを 1990 年比 25%削減目標を立て、国連条約事務局へ提出している。

○原油供給量と需要のギャップによる価格高騰

原油はその供給量と燃料需要のギャップが次第に増大し、脱石油が必要となってきている。そのため、原油価格は、2008 年 7 月の 147.27$/bbl が史上最高で、2010 年 3 月には約 70～80$/bbl で推移しているが、IEA 予測では既存油田の生産量は 2030 年までに 3 分の 2 が失われるとされており、各国政府が CO_2 削減に対する政策を全く変えなかった場合の現状維持シナリオでは、2020 年に 130$/bbl、2030 年に 190$/bbl まで上昇すると予測している。

○新興国における自動車需要の増大

グローバル自動車市場をみてみると、1980 年代半ばまでは北米・欧州・日本が市場のほとんどを占めていたが、2008 年には新興国市場が約 46%と半分近くを占めるようになっており、新興国の石油需要の増大に繋がっている。

このような環境変化により、電気自動車やプラグインハイブリッド自動車等の次世代自動車への市場投入や普及がグローバルに急進展し、先進国と新興国では求めるスペックは異なるが、次世代自動車産業で勝てる市場を模索し、参入している。経済産業省は「次世代自動車戦略 2010」で 2020 年の政府目標として新車販売台数に占める次世代自動車普及を 20～50%と公表し、環境省は、2020 年に電気自動車とプラグインハイブリッド車の国内

普及予測を 17%と見通している。

新興国における低価格小型車需要の増加や現地生産の拡大等の影響もあり、我が国のリーディング産業である自動車産業は各種の変化に直面しており、垂直統合型であった自動車産業のピラミッド構造が一部水平分業へと変化し始めている。自動車メーカーとメガサプライヤーを含む一次部品サプライヤー（以下 T1 と記す)は次世代自動車産業への変革を従前より見越し研究開発の末、発売している企業もある。しかし、自動車メーカーやＴ1の方向性に大きく左右される二次部品サプライヤー（以下 T2 と記す)や三次部品サプライヤー（以下 T3 と記す)等の中小自動車部品･部材メーカー（特に次世代自動車に変革した場合に不要となるエンジン等の部品等を生産しているメーカー）では、早急に全ての自動車が次世代自動車に変革するわけではないが、自動車産業の構造変化のマイナス面の影響を受けることが予測される。

一方で、次世代自動車の一つである電気自動車では新たにバッテリー、モーター、インバータ等が必要になるため、技術面や機能面では軽量化・軽量部材等、蓄電池、電気駆動・制御関連への参入可能性が想定され、部品のモジュール化やその開発や量産対応への需要も予測され、従来の T2 や T3 に加え、異業種企業やベンチャー企業等の新規参入による新たな地域における雇用の創出等、地域経済の持続的な発展というプラス面が期待できる。

以上のような次世代自動車産業への急速なシフト、それに伴う我が国自動車産業構造の変化が生じている中、次世代自動車に関するメディア情報は多いが、次世代自動車産業へ変革に際しての中小自動車部品･部材メーカーやベンチャー企業[1]にとってのプラス面・マイナス面に関しては情報が混在しているが、具体的な参入情報は少ない現況である。

（２）地域での次世代自動車産業への問題意識

次世代自動車産業への変革に際しては、前掲(1)のようなプラス面とマイナス面が想定されるため、地域産業振興関係者の間では、次世代自動車産業の変革に対して地域産業でいかに対応していけばよいかという問題意識が高まりつつある。

このような状況を受け、関東経済産業局は 2010 年 4 月から「次世代自動車に係る自治体連絡会議」を開催し、管内の自治体･産業支援機関等の関係者へ、次世代自動車関連情報の提供、関係者間の意見交換等を実施している。この連絡会議等を通して自治体等関係者らが、次世代自動車で必要になるバッテリー、モーター、インバータ等のどの部品へ地域の中小自動車部品･部材メーカーが参入できるのか、さらには、次世代自動車関連のものづくりのみならず、サービス業を含めたどのような関連周辺ビジネスへ地域の中小企業等の参入可能性があるのかどうかについて関心が高いことが明らかになっている。

他の経済産業局でも類似の問題意識から、各種取組みが実施され、次世代自動車関連の

1 「中小企業とベンチャー企業」をあわせて、以下、「中小企業等」と記す。

報告書が公表されている。

同様の問題意識から、日本立地センターでは「次世代に変革が予想される自動車産業に必要とされる新技術を提供する地域産業集積の可能性に関する調査研究」[2]の研究テーマを2008年度に提案し、2009年度に調査研究を実施した。2009年前半までは、次世代自動車産業への変革に地域産業でいかに対応するかについては、各自治体での温度差がかなり見受けられたが、2010年1月に各都道府県へアンケート調査を実施したところ、「次世代自動車関連の施策・研究会」を策定しているところが16、策定予定が7で、策定した理由の1位は「環境への配慮で二酸化炭素の排出量を減らす必要性」、2位は「リーマンショック後の厳しい経済状況から脱するために、新しい産業誘致や集積を図りたいから」と「自動車産業が既に集積しており、今後の発展を目指したいから」が同数、4位が「自動車産業が集積していないが、部品の一層のモジュール化を想定すると域内での産業の強みや技術力の強みを活かせそうだから」という結果であり、問題意識が次第に高まってきていることを把握している。

2010年4月に経済産業省から「次世代自動車戦略2010」が公表されたことや社会状況の変化等により、各地域産業振興関係者にとって次世代自動車産業が別世界のことではなく、喫緊の検討が必要であるとの認識を持ち、問題意識が高まってきたと見受けられる。

地域での次世代自動車対応のものづくり系の取り組みや次世代自動車の普及等の事例として、神奈川県では2006年11月「かながわ電気自動車普及推進協議会」を設置し、2008年3月に「かながわ電気自動車普及推進方策」を策定し、公用車へ電気自動車を導入し、東京電力等と充電インフラの設置等を検討し、EV普及活動に先駆的に取り組んできた。さらに、EV（電気自動車）タクシーの本格普及を目指すため神奈川県・社団法人神奈川県タクシー協会・日産自動車株式会社が2010年４月「かながわEVタクシープロジェクト推進協議会」を立ち上げ、2010年8月「かながわEVタクシープロジェクト」を公表している。神奈川県産業技術センターでは、EV用リチウムイオン電池研究会を開催している。埼玉県産業技術総合センター（SAITEC）では、2010年からHVのホンダ技研工業インサイト分解部品の展示を実施し、10月からはHVのトヨタ自動車プリウスの主要部品についても分解展示を実施している。他の地方公共団体での取り組みも次々と始まっている。

以上のように、次世代自動車関連のものづくりのみならず、普及やサービス業等も含めて、地域での取組みが徐々に進んでおり、次世代自動車の変革に対して地域産業振興関係者がいかに対応していけばよいかの問題意識が高まっていると見受けられる。

2　日本立地センター「次世代に変革が予想される自動車産業に必要とされる新技術を提供する地域産業集積の可能性に関する調査研究」2009年度を以下「日本立地センター次世代自動車産業調査（2009）」と記す

（３）我が国の次世代自動車産業への変革に際しての課題

前掲の(1)(2)で整理したように、次世代自動車産業はグローバルに日進月歩で進化している。我が国の自動車産業は様々な環境変化等に直面し、産業構造が変化している。次世代自動車産業への変革には、プラス面とマイナス面が混在し、情報が混沌としているため、地域産業振興関係者は地域の中小企業等の参入可能性等を予測できず、その対応策に苦慮している。

次世代自動車への変革は現状把握から、2つのパラダイムシフト「次世代自動車への技術面でのキャッチアップ(電気自動車であればバッテリー、モーター、インバータ等、新たに必要となる部品、制御、軽量化等の技術開発)」と「新興国での低価格小型自動車への需要が急速に伸び、現地生産が進む中で、我が国の大手自動車メーカーやT1が新興国へ工場進出をする状況下でのT2やT3の対応」が見受けられる。次世代自動車への技術面のキャッチアップとしては部品のモジュール化を念頭におきながら、中小企業等の参入可能性が予測される、軽量化・軽量部材等、蓄電池、電気駆動・制御関連、についての検討が必要である。それらはデザイン導入も勘案する必要がある。

次世代自動車への変革は、自動車のものづくり面だけでなく、需要拡大の可能性が予測できる新たなサービス面や安全対応も含めた周辺ビジネス（充電器や充電インフラ整備、ITS、メンテナンス、車検サービス等）についても想定される。

一方で、次世代自動車が電気自動車へ変革した際には、ガソリン自動車搭載のエンジン部品（ピストン、ウォータポンプ、ラジエータ他）や電装･電子部品（エンジン制御装置他）や駆動･伝達・操舵装置部品（クラッチカバー、トランスミッション他）が不要または需要が減少となるため、それらの部品・部材メーカー、特に研究開発力が脆弱な傾向にあるT2やT3の新たな分野への進出可能性、例えばロボットや航空機等の市場へ参入について検討が必要である。もちろん、ガソリン車が急に消滅するわけではないので、エンジンの効率化への対応も従前通り必要である。

さらに、次世代自動車産業への変革に際し、地域の中小企業等が独自に参入することは難しいため、公設試験研究機関（以下、「公設試」と記す）や大学の支援はもとより、地域産業振興施策を講じる必要がある。

以上より、次世代自動車産業への変革に伴う現状把握から、地域産業振興の視点で我が国の自動車産業の主たる課題として、次の点が抽出できる

【主たる課題】

①次世代自動車産業へ変革した際に、地域の中小企業等にとってのプラス面とマイナス面の明確化。

②次世代自動車として電気自動車を想定し、ガソリン車に比して新たに必要となるバッテリー、モーター、インバータ等のどの部品や部材に地域の中小企業等の参入の可能性があるか、軽量化・軽量部材、蓄電池、電気駆動・制御関連等別の検討。

③次世代自動車の充電器及び充電インフラ、ITS、車両メンテナンス、充電設備メンテナンス、車検サービス、レンタカーサービス、カーシェアリング等の周辺ビジネスへの新しいビジネスモデルとしての地域の中小企業等参入の可能性の検討。

④ガソリン自動車に搭載され、電気自動車で不要又は需要減少となるエンジン部品（ピストン、ウォータポンプ、ラジエータ他）や電装･電子部品（エンジン制御装置他）や駆動･伝達・操舵装置部品（クラッチカバー、トランスミッション他）の部品・部材メーカー（特にT2やT3）の新市場（ロボットや航空機等が想定）参入可能性の検討。

⑤新興国における低価格小型次世代自動車等の現地生産対応のため、我が国自動車メーカーとT1の新興国進出状況に伴う、T2とT3の対応方策の検討。

⑥次世代自動車産業への変革に際し、地域の中小企業等への地域産業振興施策の検討。

１．２　調査の目的

日本における自動車産業はピラミッド構造を形成し、リーディングインダストリーとし長年にわたり発展してきた。我が国の自動車産業を取り巻く環境は、環境問題対策や新興国での自動車需要の増加と現地生産の拡大、それに伴う原油需要増大による原油価格の高騰等により、電気自動車やプラグインハイブリッド自動車等の次世代自動車の市場投入や普及により、自動車産業構造が大きく変化する可能性があり、T2、T3 等の中でも自動車部品･部材の中小メーカーへの影響が大きいことが予想される。一方で、異業種からの新規参入等も想定され、地域経済の雇用確保と持続的な発展のために、地域産業振興関係者がどのように対応すべきかという問題意識が高まりつつある。

このように自動車産業を取り巻くグローバルな環境変化により、我が国の自動車産業構造が変化する中、電気自動車等の次世代自動車は確実に普及すると予測され、次世代自動車産業への変革が進むと考えられる。次世代自動車の変革に際して、経営資源に限りのある中小企業等が次世代自動車関連の各種信頼性の高い最新情報を日々得ることは難しく、自助努力だけで次世代自動車関連分野及び周辺ビジネス等への参入のための独自開発や販路開拓を行うことは厳しく、自治体等地域産業振興関係機関からの関連最新情報の提供や、中小企業への施策等が必要と考えられる。加えて、多数のメディアが次世代自動車や次世代自動車産業及び周辺ビジネス等について報じるものの、地域の中小企業等の参入についての具体的な事例等にはほとんど触れておらず、地域の中小企業等の参入可能性等が不透明なため、地域産業振興関係者の次世代自動車産業への変革にいかに対応していけばよいかの問題意識が高まっており、前掲した主たる課題①～⑥が見受けられる。

そこで、本調査研究では、次世代自動車の対象を電気自動車、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車等を中心とし、次世代自動車の普及に際して必要となる次世代自動車の部品や部材への地域の中小企業等の参入の可能性、次世代自動車周辺ビジネス（充電器やカーシェアリング他）への地域の中小企業等の参入の可能性、ガソリン車から次世代自動車への変革に伴い不要になる部品や部材の中小企業等の新たな分野や新たな市場への進出の可能性等を調査し、検討し、関東経済産業局管内の自治体における地域産業振興施策の方向性等について提示することを目的とした。

１．３　調査の内容と方法

（1）調査の内容

調査の内容は、課題を検討し、調査の目的を明らかにするために、次の 5 項目について調査を実施した。

・次世代自動車関連部品・部材への中小企業等の参入状況と可能性
・次世代自動車関連ビジネスにおける中小企業等の参入状況と可能性
・中小部品・部材メーカーにおける新市場への進出状況と可能性
・地域における次世代自動車産業関連野取組み状況
・地域産業振興施策に関わる方向性について

（2）次世代自動車の定義

本調査における次世代自動車は、電気自動車（以下 EV と記す）、ハイブリッド自動車（以下 HV と記す）、プラグインハイブリッド自動車（以下 PHV と記す）、燃料電池自動車（以下 FCV と記す）等と定義する。

（3）調査の方法

調査の方法は、既存資料、関係する企業・関係機関・関係者等へのヒアリング調査、後掲する有識者から構成する「次世代自動車産業への地域産業対応検討委員会」を 5 回開催し、委員以外に専門家も招聘し、委員会での議論やアドバイス、コメント等を踏まえて調査研究を実施した。

ヒアリングは、第一次ヒアリング調査として、自動車メーカー及び取引があると見受けられる大企業、中小企業等への技術相談・指導・支援や共同研究実施機関の公設試・大学・産業支援機関・自治体・業界団体等をヒアリング先として実施し、次世代自動車産業へ参入している中小企業等の情報を得た。その上で、第二次ヒアリング調査として抽出した中小企業へヒアリング調査を実施し、調査研究を取りまとめた。

中小企業等が実際に次世代自動車等のどの部品を受注しているかは取引上機密事項のため、公開情報から容易に入手できるものではない。ゆえに、確度の高い情報を得るために、関係する企業・関係機関・関係者等へのヒアリング調査を主軸とした。

次世代自動車産業への地域産業対応検討委員会名簿

（順不同、敬称略）

委員長	須田　義大	東京大学生産技術研究所教授 先進モビリティ研究センターセンター長
副委員長	田中　敏久	東京大学生産技術研究所先進モビリティ研究センター客員教授
委　員	大久保　隆弘	立教大学大学院ビジネスデザイン研究科教授
委　員	木田　成人	昭和精工株式会社代表取締役副社長
委　員	髙橋　俊輔	昭和飛行機工業株式会社特殊車両総括部 EVP 事業室技師長 早稲田大学環境総合研究センター参与
委　員	髙橋　武秀	社団法人日本自動車部品工業会副会長・専務理事
委　員	堤　　敦司	東京大学生産技術研究所教授 エネルギー工学連携研究センター長
委　員	羽田　隆志	静岡文化芸術大学デザイン学部メディア造形学科准教授
委　員	堀　　洋一	東京大学大学院新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻教授
委　員	松村　修二	群馬大学共同研究イノベーションセンター客員教授
委　員	山口　健太郎	神奈川県環境農政局環境部交通環境課長
事務局	林　　聖子	財団法人日本立地センター立地総合研究所主任研究員

（４）調査の対象と視点

各々の調査内容について、次のような調査の対象及び調査の視点で、対象地域は関東経済産業局管内を中心に、特徴的な取り組みがある場合には他地域も含めて実施した。

まず、次世代自動車産業の動向、国内主要自動車メーカーの次世代自動車への取組みや方針について、それぞれ概観した。自動車メーカーの次世代自動車への方針は、中小企業等サプライヤーにとって、参入に重要である。

1)次世代自動車関連部品・部材への中小企業等の参入状況と可能性

次世代自動車の普及に伴って、新たに必要となり、需要拡大が見込まれ、中小企業等が参入可能性の有望そうな部品･部材の分野として軽量化・軽量部材、蓄電池分野、電気駆動・制御関連の 3 分野を調査の対象とした。

○軽量化・軽量部材（新工法等含む）

ガソリン車でも燃費向上の観点から軽量化は重要な課題であるが、環境対応車や低燃費車はもちろんのこと、次世代自動車では必須の課題となっている。電気自動車等の次世代自動車では、蓄電池が重いことや航続距離に影響する等から、軽量化は一層重要な課題である。各自動車メーカーがしのぎを削って軽量化について研究開発を実施すると共に、部品サプライヤーへも強く軽量化を求めている。地球温暖化問題での CO_2 削減に、自動車の軽量化は重要なことであり、軽量化のための新しい工法等も含めて、調査の対象領域とした。軽量化というと車体や内装品というイメージがあるが、基幹部品や電装部品等、あらゆる部品･部材に必要となる。例えば、モーターのねじ一つにしても、ねじ頭を削る等の軽量化への工夫がなされている。また、軽量化のためには新素材の開発、既存材料の高強度化・薄肉化や異業種材料の接合技術等が有望視されている。これら、軽量化及び軽量部材や軽量化のための新工法等も含めて、本調査の対象とした。

軽量化・軽量部材に関連する大企業、公設試･大学・産業支援機関・自治体・業界団体等へのヒアリング等から、軽量化・軽量部材関連分野に参入している中小企業や参入の可能性を模索している中小企業を抽出するとともに、関連分野等の研究開発で「戦略的基盤技術高度化支援事業等」に採択された中小企業や、「中小企業ものづくり基盤技術の高度化に関する法律に基づく特定研究開発等計画」の認定を受けた中小企業等もヒアリング対象として、ヒアリング調査を実施した。

ヒアリングでは、軽量化・軽量部材の状況、次世代自動車等の軽量化・軽量部材関連分野への中小企業の参入経緯、参入状況、課題、参入可能性等を調査した。

○蓄電池分野

新興国等での自動車需要の急増に伴い、燃料需給が増加しており、原油供給量とのギャ

ップが近い将来徐々に拡大することが予測され、代替燃料が望まれる中、1990 年代に登場したリチウムイオン電池が近年市場投入された EV に搭載されるようになり、リチウムイオン蓄電池（本調査では、リチウムイオン二次電池、リチウムイオン電池、リチウム二次電池等の総称とする）を制するものが次世代自動車を制するとまで言われている。そのため、近年、自動車メーカーと電気メーカーがジョイントでリチウムイオン蓄電池メーカーを設立する等の動きがなど見受けられている。

蓄電池は、次世代自動車で新たに必要となった分野であり、大企業がジョイントで電池メーカーを設立するなど大企業による工場新設等の動きがみられる。このような状況において、蓄電池分野に関連する大企業、公設試･大学・産業支援機関・自治体・業界団体等へのヒアリング等から、蓄電池分野に参入している中小企業や参入の可能性を模索している中小企業を抽出するとともに、関連分野等の研究開発で「戦略的基盤技術高度化支援事業等」に採択された中小企業や、「中小企業ものづくり基盤技術の高度化に関する法律に基づく特定研究開発等計画」の認定を受けた中小企業等もヒアリング対象として、ヒアリング調査を実施した。

ヒアリングでは、蓄電池の状況、次世代自動車等の蓄電池分野への中小企業の参入経緯、参入状況、課題、参入可能性等を調査した。

○電気駆動・制御関連分野について

次世代自動車に限らず、ガソリン車においても、近年カーエレクトロニクス化が進んでいる。自動車全体でのカーエレクトロニクス化が進展している中で、次世代自動車では、電気駆動系のモーター等、電気系統制御のインバータ、コンバータ、エレクトロニック･コントロール･ユニット、車体制御、通信システム等の発展が有望視されている。

このような状況において、電気駆動・制御関連分野に関連する大企業、公設試･大学・産業支援機関・自治体・業界団体等へのヒアリング等から、電気駆動・制御関連分野に参入している中小企業や参入の可能性を模索している中小企業を抽出するとともに、関連分野等の研究開発で「戦略的基盤技術高度化支援事業等」に採択された中小企業や、「中小企業ものづくり基盤技術の高度化に関する法律に基づく特定研究開発等計画」の認定を受けた中小企業等もヒアリング対象として、ヒアリング調査を実施した。

ヒアリングでは、電気駆動・制御関連の状況、次世代自動車等の電気駆動・制御関連分野への中小企業の参入経緯、参入状況、課題、参入可能性等を調査した。

2)次世代自動車関連ビジネスにおける中小企業等の参入状況と可能性

電気自動車等次世代自動車の普及に伴い、ガソリン車に比して新たに必要となる次世代自動車周辺の関連ビジネスにとして、充電関連、超小型 EV&コンバージョン EV、カーシェアリング＆タクシー＆レンタカーへの導入等が次第に具現化されている。

次世代自動車周辺関連ビジネスは、これまでの自動車産業のピラミッド構造とは異なり、中小企業等の参入が比較的しやすいと想定されるが、一方で、次世代自動車周辺ビジネスは日進月歩であり、ビジネスモデルが確定しているわけではないので、変化に富んでいる。

このような中で、次世代自動車周辺関連ビジネスに関して、自動車メーカー、大企業、公設試・大学・産業支援機関・自治体・業界団体、中小企業等へヒアリングを実施し、中小企業等の参入可能性や参入時の課題等を把握しながら、需要拡大が見込まれるかどうか等を勘案しながらヒアリングを実施し、普及のための方策等を検討した。

3)中小部品・部材メーカーにおける新市場への進出状況と可能性

ガソリン自動車に搭載され、電気自動車で不要又は需要減少となるエンジン部品（ピストン、ウォータポンプ、ラジエータ他）や電装･電子部品（エンジン制御装置他）や駆動･伝達・操舵装置部品（クラッチカバー、トランスミッション他）の部品・部材メーカー（特に T2 や T3）は、リーマンショックによる経済不況の影響を受けた上に、今すぐにではないが、ガソリン車が徐々に次世代自動車へ転換するシナリオが想定される中、現状のビジネスでは将来への不安がある。自動車の基幹部品であるエンジン等に係る高度なものづくりを実践してきた経験やノウハウがあり、新市場への参入もビジネス展開の一案と考えられる。

ガソリン車に搭載されており、電気自動車で不要となるエンジン部品、電装･電子部品、駆動・伝達・操舵装置部品は、要素技術が類似しており、グローバルな世界で今後需要が見込まれるロボットや航空機市場等への参入可能性が想定される。このような中、関連する企業等へヒアリング調査で模索した。

4)地域における次世代自動車産業関連の取組み状況

「日本立地センター次世代自動車産業調査（2009）」で実施した各都道府県へのアンケート調査では、2010 年 1 月現在で「次世代自動車関連の施策・研究会」を策定しているところが 16、策定予定が 7 であったのが、2010 年度では都道府県や基礎自治体での取組みが始まったところも見受けられる。

地域別の次世代自動車産業関連の取り組みに関して、経済産業局、都道府県や基礎自治体、公設試や産業支援機関、大学等へヒアリング調査を実施した。

5)地域産業振興施策に係る方向性について

本調査での調査・検討した結果を踏まえ、次世代自動車の普及や産業構造変化の中で、関東経済産業局管内（広域関東圏）において地域産業振興に携わる関係者が講じるべき次世代自動車産業関連の施策の方向性について検討した。

２．次世代自動車産業の動向

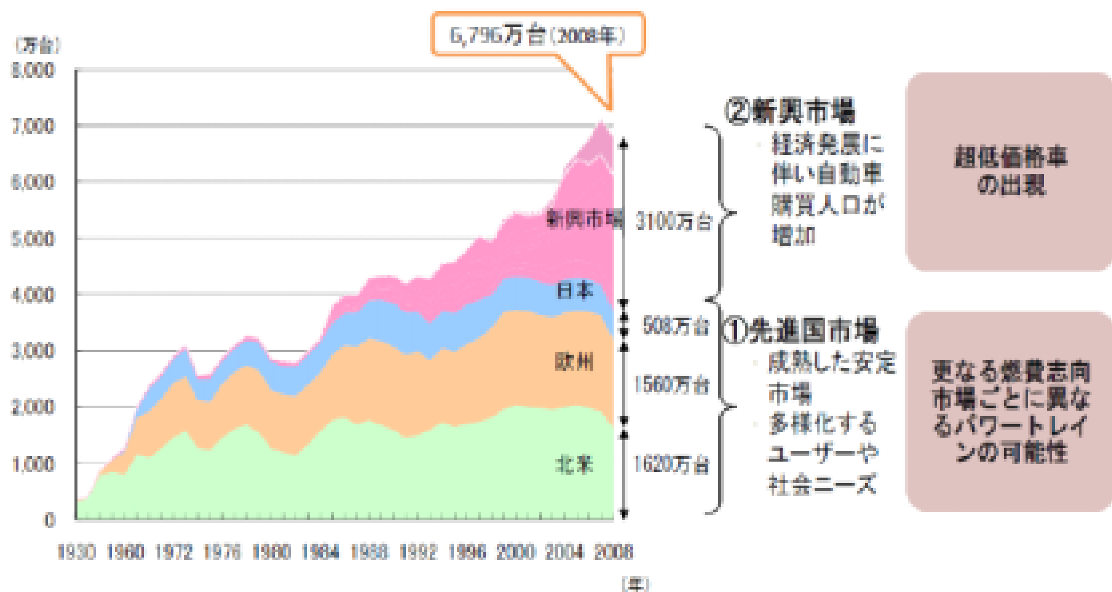
２．１　次世代自動車産業

（１）次世代自動車産業の動向

前掲したように、近年、世界的に地球温暖化への対応のため、CO_2 排出軽減への取り組みの活発化、原油価格の高騰というエネルギー問題への直面、新興国の台頭による新興国における自動車市場の拡大等の影響により、HV、EV、PHV 等の次世代自動車へのニーズと期待が高まり、生産がグローバルに急増している。

世界における自動車全体の販売台数は 2008 年に 6,796 万台で、中国等の新興市場で 3,100 万台、北米市場で 1,620 万台、欧州市場で 1,560 万台、日本市場で 508 万台となっており、新興市場の台頭が著しい。米国における自動車販売台数の最高時に 1,700 万台であったが、中国ではすでに 1,300 万台の販売台数となっている。この新興市場の台数には中国の農用車 600-700 万台（ナンバープレート無し）は含まれておらず、中国市場での自動車販売台数の増加が著しい。

図表 2-1　自動車全体の世界の販売台数推移(実績)



(資料)経済産業省「次世代自動車戦略研究会」(2009年11月)資料

リーマンショックにより、北米の自動車市場が落ち込み、北米への自動車輸出の多い日本の自動車産業は厳しい状況となったが、世界的な自動車市場は中国等の新興市場の拡大により、伸びる傾向にあることが見受けられる。

次に、次世代自動車の生産台数をみてみると、一般社団法人次世代自動車振興センターによれば、国内の電気自動車等生産台数は H21 に 862,573 台であった。

図表 2-2　**電気自動車等生産台数統計**

年度			H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
電気自動車	乗用車	普通	0	0	0	0	0	0	0
		小型	7	0	0	0	0	0	0
	貨物車		0	0	0	0	0	0	0
	乗合車		0	0	0	0	0	0	0
	特種車		0	0	1	0	0	0	0
	軽自動車	乗用	2	5	1	5	18	26	1,744
		商用	34	23	0	0	2	0	1
	原付自転車	四輪	716	353	471	184	236	470	156
		二輪	3,735	1,043	3,028	330	498	112	166
	合計		4,494	1,424	3,501	519	754	608	2,067
ハイブリッド自動車	乗用車	普通	73,629	162,452	259,999	333,195	516,437	373,249	676,022
		小型	3,306	539	654	78	0	34,478	145,924
	貨物車		439	1,179	1,503	1,831	2,092	2,983	1,464
	乗合車		22	37	37	56	82	149	197
	特種車		0	0	1	0	404	777	779
	軽自動車	乗用	165	19	0	0	0	0	0
		商用	0	0	58	63	101	63	120
	合計		77,561	164,226	262,252	335,223	519,116	411,699	824,506
電気自動車等合計			82,055	165,650	265,753	335,742	519,870	412,327	826,573

注）年度内に国内で生産された台数　注）各メーカーへのヒアリング調査による　注）電気自動車（軽自動車･原付自転車）H20の数値を修正

出典：http://www.cev-pc.or.jp/ngvpc/data/index.html

次世代自動車の普及については、2010 年 4 月経済産業省が次世代自動車戦略研究会による「次世代自動車戦略 2010」を公表した。次世代自動車の政府普及目標は、2020 年で 20～50%、2030 年には 50～70%と高水準を打ち出している。

図表 2-3

2020～2030年の乗用車車種別普及見通し（民間努力ケース）

		2020年	2030年
従来車		80%以上	60～70%
次世代自動車		20%未満	30～40%
	ハイブリッド自動車	10～15%	20～30%
	電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	5～10%	10～20%
	燃料電池自動車	僅か	1%
	クリーンディーゼル自動車	僅か	～5%

図表 2-4

2020～2030年の乗用車車種別普及目標（政府目標）

		2020年	2030年
従来車		50～80%	30～50%
次世代自動車		20～50%	50～70%
	ハイブリッド自動車	20～30%	30～40%
	電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	15～20%	20～30%
	燃料電池自動車	～1%	～3%
	クリーンディーゼル自動車	～5%	5～10%

出典：いずれも次世代自動車戦略研究会「次世代自動車戦略2010」

（2）ガソリン車と次世代自動車のちがい

ガソリン車と次世代自動車における構造や部品のちがいは、次のとおりである。

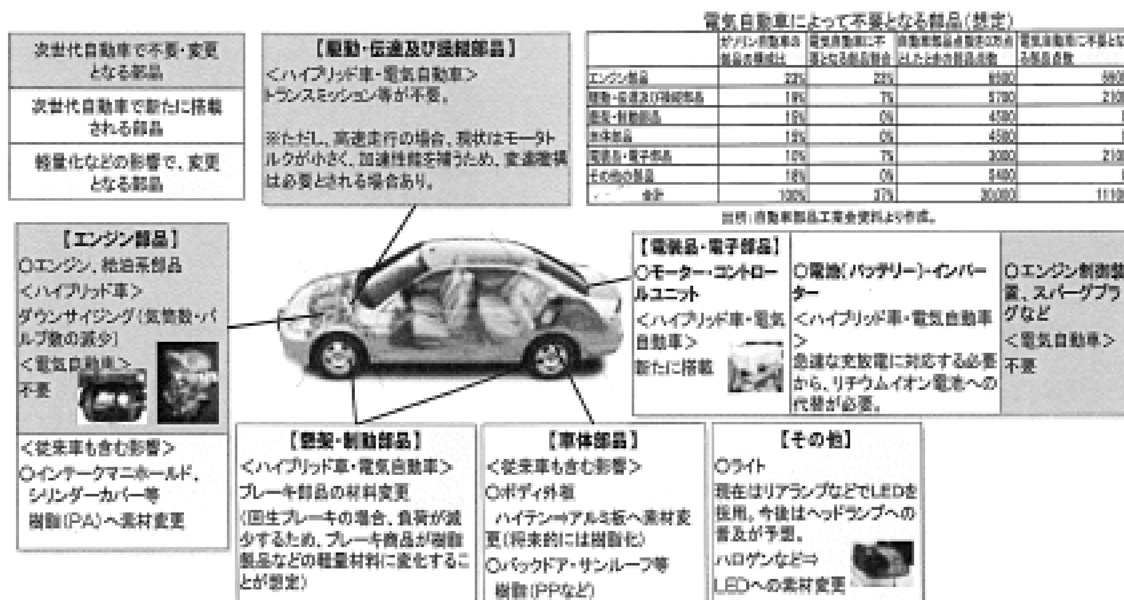
図表 2-5　自動車のタイプ別構造・部品のちがい

有＝○、無し＝×

自動車のタイプ	エンジン	燃料タンク	モーター	バッテリー
ガソリン車	○	○	×	×
HV	○	○	○	○
EV	×	×	○	○
PHV	○	○	○	○
FCV	×	○	○	○

素形材産業ビジョン検討会の「素形材産業ビジョン追補版」によれば、図表 2-6 のように「電気自動車等の影響」として部品の変化を示している。

図表 2-6　電気自動車等の影響（自動車部品の変化）



電気自動車によって不要となる部品（想定）

	ガソリン自動車の部品点数構成比	電気自動車に不要となる部品割合	自動車部品点数を3万点としたときの部品点数	電気自動車に不要となる部品点数
エンジン部品	23%	23%	6900	6900
駆動・伝達及び操縦部品	19%	7%	5700	2100
懸架・制動部品	15%	0%	4500	0
車体部品	15%	0%	4500	0
電装品・電子部品	10%	7%	3000	2100
その他の部品	18%	0%	5400	0
合計	100%	37%	30000	11100

出典：素形材産業ビジョン検討会の「素形材産業ビジョン追補版」

○ガソリン車に比して EV で不要になる部品例

ガソリン車に比して EV で不要になる部品は図表 2-7 に例示するように、エンジン部品、電装･電子部品の中ではエンジン制御装置他、駆動･伝達・操舵装置部品の中ではトランスミッション他である。

図表 2-7　EV で不要になる部品リスト（例）

【エンジン部品】

・ピストン	・気化器	・オイルフィルタ
・ピストンリング	・燃料噴射装置	・ウォータポンプ
・ピストンライナ	・燃料噴射ノズル	・ラジエータ
・ガスケット	・燃料フィルタ	・サーモスタット
・エンジンバルブ	・エアクリーナ	・オイルクーラ
・ロッカーアーム	・エアクリーナエレメント	・ファン
・バルブ駆動部品	・マニホールド	・触媒装置
・軸受けメタル	・過給器	・排気浄化装置
・燃料ポンプ	・オイルポンプ	・エキゾースト

【電装･電子部品】

・スタータモータ	・スパークプラグ
・オルタネータ	・グロープラグ
・ディストリビュータ	・エンジン制御装置
・イグニッションコイル	・変速関係電子装置

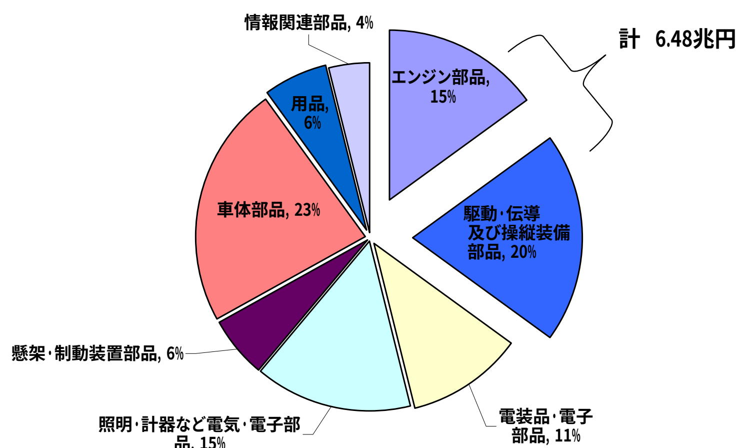
【駆動･伝達･操舵装置部品】

・クラッチカバー	・フロントアクスル
・クラッチディスク	・リアアクスル
・クラッチフェーシング	・ディファレンシャル
・トランスミッション	・プロペラシャフト

出典：「日本立地センター次世代自動車産業調査（2009）」

図表 2-8 に示すように、日本自動車部品工業会の「平成 21 年度自動車部品出荷動向調査」でみてみると、エンジン部品が 15%、駆動・電動及び操舵装置部品が 20%を占め、両方の計が 6.48 兆円で、EV へ変革した際には、これら部品市場の一部の縮小が想定される。

図表2-8　品目別出荷額の部品出荷額に占めるＥＶによって影響を受ける部品の割合（平成21年度）



出典：日本自動車部品工業会「平成 21 年度自動車部品出荷動向調査」より作成

○EV で新たに必要となった部品

EV では、電動コンポーネントとしてバッテリー、モーター、インバータ、DC-DC コンバータ、電動コンプレッサ、制御関係のソフトウェア等、約数百点の部品が新たに必要となっている。

○HV の方式

HV の構造は一般的に、エンジン、発電機、バッテリー、モーター、トランスミッション、インバータ、これら動力伝達機構を組み合わせるが、いくつかの方式が存在し、自動車メーカーによってその方式は異なる。

・シリーズ方式（直列方式）

シリーズ方式は、エンジンを発電するためだけに使用し、走行はモーターのみを使用する方式である。

現在、日本ではシリーズ方式の量産普通車はない。マツダが水素ローターリーエンジンを使用して、このシリーズ方式の開発を試みている。

・パラレル方式（並列方式）

パラレル方式は、エンジンは走行するためにも、発電するためにも使用し、走行にはエ

ンジンと電気モーターを組み合わせて使用する方式のことである。モーターは発電用の発電機と走行用の電気モーターを兼用している。ホンダ技研工業の HV はこのパラレル方式で、シンプルで低価格なシステムとしている。

・スプリット方式
　スプリット方式は、発電用の発電機と走行用の電気モーターを独立して持っていて、エンジンは動力を発電機と電気モーターに振り分け、走行にはエンジンと電気モーターを組み合わせて使用する方式のことである。パラレル方式よりも高度なハイブリッドシステムともみなされており、トヨタ自動車のプリウスはこの方式を用いている。

・シリーズ・パラレル方式
　シリーズ･パラレル方式は、シリーズ方式とパラレル方式を組み合わせた方式で、パラレル方式により前輪はエンジンと電気モーターで駆動され、後輪は電気モーターのみで駆動するシリーズ方式となっている。トヨタ自動車のエスティマハイブリッドで、この方式を採用している。

○PHV
　PHV は、家庭用電源などの外部コンセントから充電できる HV のことである。短距離は電気エネルギーだけで走行が可能で、長距離はシリーズパラレル方式のハイブリッドカーとして省燃費のロングドライブが可能である。電力を使い切ったあと、HV 走行への切りかえがスムーズとなっている。

２．２　自動車メーカーの次世代自動車への取り組み

（1）トヨタ自動車株式会社

1)HV

トヨタ自動車は1995年10月に開催された第31回東京モーターショーに、HVを参考出品車として展示した。このHVは低燃費走行を目的としたパワートレーンシステム「TOYOTA EMS（Energy Management System)」を搭載しており、直噴ガソリンエンジン「TOYOTA D-4」・CVT（Continuous Variable Transmission・ベルト式無段変速機）・キャパシターを電源としたインダクションモーター/ジェネレーター（M/G）をコンピューター（ECU）によって協調制御した世界初のパワートレーンシステムであった。エンジン・駆動系の効率を大幅に向上させ、エネルギー回生、停車時のエンジン停止を採用し、同クラス車の約 2 倍の燃費30km/L（10・15モード走行）実現を目標にした、画期的な機能搭載のHVであった。ついに、1997年世界初の量産ハイブリッド専用車として、プリウスを発売した。

社団法人日本自動車販売協会連合会によれば、2010 年年間を通して販売台数 1 位は、トヨタ自動車のHVのプリウスであった。2009年に続いて2年連続の1位であった[3]。

環境・エネルギー問題への対応技術として、トヨタ自動車ではハイブリッド技術をコア技術と位置づけ、主要諸元は次の通りである。ハイブリッド技術には、PHV、EV、燃料電池ハイブリッド車（以下FCHVと記す）の要素技術を含むとしている。ハイブリッド技術をベースに、共通化可能なところは共通にして、HVをEV、PHV、FCHVへ展開する開発を実施している。

さらに、2011年4月下旬にHVプリウスのワゴンタイプを発売予定で、3月上旬報道陣に公開した。現行のHVプリウスよりも一回り大きく、5人乗りと7人乗りの2タイプで、7人乗りはリチウムイオン電池を搭載している。

図表 2-9　プリウス主要諸元

乗車定員	5名
駆動方式	前輪駆動
モーター種類	交流同期モーター
最高出力	50kw (68PS)
最大トルク	270N.m(27.5kgf.m)
10･15モード交流電力量消費率（国土交通省審査値）	30Wh/l
JO08モード交流電力量消費率（国土交通省審査値）	26.0km/l
バッテリー種類	ニッケル水素

出典:http://www.toyota.co.jp/jp/news/09/May/nt09_034.html 2009年5月18日より作成

3 http://www.jada.or.jp/contents/data/ranking/2010.php

2)PHV

EV の航続距離の不安解消のために、ハイブリッドシステムを備えた PHV を電気利用の現実解と捉えている。PHV は近距離では EV として機能し、長距離で電気を使いきった後は、HV として利用できる。

プリウス PHV は 2009 年末から、日・米・欧を中心にリース等として導入が開始されている。プリウス PHV は、自動車の寿命がある間にはバッテリーの交換をしなくてよいというコンセプトのため、急速充電には対応しておらず、家庭用コンセントからの充電を行うしくみである。このプリウス PHV の主要諸元は下記の通りで、トヨタ自動車として初めてリチウムイオン電池を搭載し、短距離走行時には EV として、フル充電時で 23.4ｋｍ走行可能で、長距離走行時には HV として走行でき、これらを合わせた燃費消費率は 57.0km/L（JC08 モード走行時）と公表している。自動車に適用できるリチウムイオンバッテリーは、電池メーカーと合弁で自社開発している。

図表 2-10　プリウス プラグインハイブリッド



出典：http://www2.toyota.co.jp/jp/news/09/12/nt09_087.html

図表 2-11 主要諸元

全長×全幅×全高	4,460mm×1,745mm×1,490mm
車両重量	1,490ｋｇ
乗車定員	5名
駆動方式	前輪駆動
モーター種類	交流同期モーター
最高出力	60kw（82PS）
最大ﾄﾙｸ	207N.m(21.1kgf.m)
一充電消費電力量	3.56Kw
電池種類	リチウムイオン電池
総電圧	346V

出典:http://www2.toyota.co.jp/jp/news/09/12/nt09_087.html 2009 年 12 月 14 日より作成

（2）日産自動車株式会社

2010 年 9 月 15 日に日産自動車が本社（横浜市）で開催した『軽量化への取組み』説明会で、2015 年以降に出す新型車では 05 年比 15%の軽量化を行い、燃費改善により、3～6%の CO_2 排出量の削減につなげると発表した[4]。この日、日産自動車では軽量化には「材料、設計、工法の 3 つのアプローチがある」ことを指摘し、材料面では軽くて丈夫な高張力鋼板や、アルミ、樹脂等の軽量化素材の積極的な活用という方針を示し、材料や部品ごとの軽量化は限界にきており、車全体の中でどう軽量化していくかを部品メーカーや材料メーカーとの共同開発を加速化することなどが表明された[5]。

2010 年 12 月 20 日より、日産自動車は EV の日産リーフを国内の日産ディーラー全店舗で一斉に発売を開始した。日産リーフは新開発の量産型 EV で、主要諸元は次頁に示す通りで、リチウムイオンバッテリーを搭載し、EV 専用車として設計・デザインされており、大人 5 人乗り、航続距離 200km（JC08 モード）、価格は 376 万 4,250 円（消費税込み）からである。日産リーフは、既存のクルマのプラットフォームの流用ではなく、EV 専用プラットフォームを開発し、リチウムイオンバッテリーを車体中央の床下に配置し、低い重心と優れた重量バランスを実現し、ラミネート構造のバッテリーセルを採用し、車載レイアウトの自由度を高めることで、大人 5 人がゆったり乗れる広い居住空間を実現した。

2010 年度 EV 補助金制度を利用できれば、298 万 4,250 円から求めることができる。さらに、「環境対応車普及促進税制」による減税措置に適合し、次世代自動車として、2011 年度まで自動車重量税、自動車取得税は免税となり、「グリーン税制」にも適合しているので、購入した翌年度の自動車税は 50%軽減される。なお、2012 年からグローバルに日産リーフは量産が予定されている[6]。

日産自動車のディーラー全店舗（約 2,200 店）には、200V の普通充電ができる環境が既に整えられており、そのうちの約 200 店舗には、急速充電器が設置され、30 分で約 80%までの充電が可能である。日産自動車のディーラー店舗の中の急速充電器設置店だけで、半径 40km 円でほぼ日本全国をカバーできる。さらに、日産自動車では、EV によるカーライフを安心にかつ便利で快適に過ごせるようにと、「日産ゼロ・エミッションサポートプログラム」を用意した。EV-IT の通信料、定期点検や車検（初回）のメンテナンスサポート、日産ディーラーでの充電サービス、日産レンタカーの割引サービス、トラブル時のエマージェンシーサポート等を月額 1,500 円（個人向けサービス）で提供し、法人向けには「日産 EV 法人メンテナンスサービス」を提供すると発表している。また、日産ディーラーでは、戸建て住宅向けに、車両購入から充電設置工事手配までをワンストップサービスで実施していく[4]。

---

4 日経新聞、2010 年 9 月 16 日 11 面

5 日経産業新聞、2010 年 9 月 16 日 14 面

6 http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2010/_STORY/101203-01-j.html

図表 2-12 リーフの EV 専用プラットフォーム



出典：http://ev.nissan.co.jp/LEAF/PERFORMANCE/

図表 2-13　主要諸元

全長×全幅×全高	4,445mm×1,770mm×1,545mm
車両重量	1,520kg
乗車定員	5名
駆動方式	2WD
モーター種類	交流同期モーター
最高出力	80kw（109PS）/2730～9800rpm
最大トルク	280N.m(28.6kgf.m)/0～2730rpm
JO08モード交流電力量消費率（国土交通省審査値）	124Wh/km
JO08モード一充電走行距離（国土交通省審査値）	200km
バッテリー種類	リチウムイオン電池
総電圧	360V
総電力量	24Kwh

出典：http://ev.nissan.co.jp/LEAF/SPEC/ 2010 年 12 月現在　より作成

EV リーフ発売前の 2010 年 11 月、日産初の市販 HV の「フーガ ハイブリッド」が発売された。この HV は 1 モーター2 クラッチ方式の独自システムを開発したもので、主要諸元は次の通りで、バッテリーにはリチウムイオン電池が搭載されている。

図表 2-14 フーガハイブリッド主要諸元

乗車定員	5名
駆動方式	2WD
モーター種類	交流同期モーター
最高出力	50kw（306PS）/6800rpm
最大トルク	350N.m(35.7kgf.m)/5000rpm
10･15モード燃料消費率（国土交通省審査値	19.0km/l
JO08モード一充電走行距離（国土交通省審査値）	200km
バッテリー種類	リチウムイオン

出典：http://www.nissan.co.jp/FUGAHYBRID/spec_specification.html 2010年10月より作成

（3）富士重工業株式会社

富士重工業では、環境対応のため、プラグインステラを 2007 年に法人限定で発売した。主要諸元は次頁に示す通りである。2011 年 3 月 24 日には、2011 年度からスタートする新中期経営計画を発表する予定で、新計画には今後 5 カ年の販売台数や収益の目標、中国など新たな海外事業展開などが盛り込まれる見通しで、「スバルらしさ、水平対抗エンジン、気持ちよい走り」と環境への対応をいかにしていくかが注目される。特に、米国など海外での燃費規制強化が進み、売る国での規制を見据えた環境対応車の開発が求められる。

走りと環境を融合する次世代パワーユニットとして、現行エンジンの後継として、走行性能、環境性能、原価低減を見据えた第三世代となる水平対抗エンジンの開発が進んでいる。

総合的な効率向上で環境に対応するためには軽量化が必須で、そのためには企画上の軽量化、合理化技術の追求、車体骨格技術の改善、材料置換技術の構築等の改善や低減の工夫等が必要となる。

転がり抵抗の低減、空気抵抗の低減、電気損失の低減、動力損失の低減、熱マネジメント、パワーユニット等の改良や研究開発が必要である。

レガシーは 1998 年発売以来、都市型知的層に人気である。世界戦略車として、エンジン、車体など全て開発し、テストドライバーが 10 万 km 走行し、市場投入している。レガシー新車開発の 2 台目、3 台目においては、上位概念からの因数分解が必要である。新レガシーでは軽量化のために、「合理化技術の追求」と「高張力材の活用拡大」が導入されている。

自動車メーカーとして行政に期待する T1 への側面支援として、例えば、現代自動車「ソナタ」の分解、テストコースの整備等を希望している。高齢化のための次世代自動車の保有台数日本一など、地域としての目標を立てることも行政に望んでいる。

自動車メーカーへのサプライヤーによる展示会は頻繁に行われているが、つぎのような工夫が必要である。

○取り組んでいるプロジェクト

例）熱マネジメント、熱ギア向上等

⇒実現するコアコンピタンスを書き、新提案する

図表 2-15　スバル プラグインステラ



出典：http://www.fhi.co.jp/contents/pdf_53664.pdf

図表 2-16　主要諸元

全長×全幅×全高	3,395mm×1,475mm×1,660mm
車両重量	1,010kg
乗車定員	4名
最高速度	100km/h
駆動方式	前輪駆動
モーター種類	永久磁石式同期型
最高出力	47kw
最大トルク	170N.m
10･15モード交流電力量消費率（国土交通省審査値）	90km
電池種類	リチウムイオン電池
総電圧	346V
総電力量	9Kwh

出典：http://www.fhi.co.jp/news/09_04_06/09_06_04.html　2009 年 6 月 4 日より作成

（4）本田技研工業株式会社

1999 年 11 月に本田技研工業（HONDA）は HV の初代インサイトを発売し、これまでに HV5 車種を国内市場投入し、2009 年には HV の二代目インサイトを市場投入した。次世代自動車の中では HV に注力し、大量生産を念頭にしている。不特定多数のユーザーが生活の中、不安なく、快適に使うことを考えると、HV の普及が喫緊の課題である。

インサイトはマルチユースに使える 5 ドアハッチバックで、ボディサイズは取り回しを考え、5 ナンバーにこだわり、低燃費に寄与する空力性能を高めるため、低全高のエアロフ

ォルムとした。この小さく背の低いボディのなかに、ゆとりの空間と荷室スペースをつくるために、エンジンを主動力に、モーターを補助動力として使う Honda ハイブリッドシステムの IMA（インテグレーテッド・モーター・アシスト）を開発した。パラレル方式といわれる HV で、シンプルな構造というメリットを活かして、エンジンやモーター、バッテリーといったメカの小型･軽量化を徹底的に追求し、同時にコストの低減にもつながっている。主要諸元は下記に示す通りである。インサイトに続いて、ホンダ技研工業は HV 車としてフィット HV、CR-Z、シビック HV、フィットシャトル HV 等を発売している。

ホンダ技研工業では、次世代自動車にかかわらず、サプライヤーに求めるのは品質とコスト低減である。いずれ、HV は海外で生産が行われ、その際には部品の現地調達が必要になってくる。

現在、自動車メーカーは、次世代自動車の研究開発投資と従来エンジン車の燃費向上や安全性向上を同時進行に行わねばならず、さらに他社との競合、輸出相手国の各種法規制をクリアーする必要性など、厳しく難しい時代である。

図表 2-17　ホンダ技研工業　HV インサイト



出典：http://www.honda.co.jp/INSIGHT/webcatalog/type/

図表 2-18　主要諸元

乗車定員			5名
駆動方式			前輪駆動
原動機	エンジン		1.3L水冷直列4気筒ガソリンエンジン
	電動機(モータ)		交流同期電動機(薄型DCブラシレスモーター)
性能	エンジン	最高出力	65kw(88PS)/5,800rpm
		最大トルク	121N・m(12.3kgf・m)/4,500rpm
	電動機(モータ)	最高出力	10kw(14PS)/1,500rpm
		最大トルク	78N・m(8.0kgf・m)/1,000rpm
	燃料消費率	10・15モード走行(国土交通省審査値)	30.0km/l
		JC08モード走行(国土交通省審査値)	26.0km/l
	主要燃料向上対策		ハイブリッドシステム、気筒休止システム、アイドリングストップ装置、電動パワーステアリング、自動無断変速機
動力用主電池			ニッケル・水素電池

出典：http://www.honda.co.jp/INSIGHT/webcatalog/spec/pdf/insight-spec-list.pdf

（5）マツダ株式会社

マツダは、パワートレインの効率改善や軽量化等、自動車のベース技術を優先的に改良した上で、減速エネルギー回生システムやハイブリッドシステム等の電気デバイスを段階的に導入するビルディングブロック戦略を進めており、ベース技術を一新した「SKYACTIV（スカイアクティブ)」技術搭載商品を順次市場投入すると発表している。他社が次世代自動車を市場投入する中、ガソリン車での燃費効率を徹底追及し、パワートレインやプラットフォームを一新し、研究開発から生産までのプロセスを刷新し、燃焼効率を大幅に向上させた次世代直噴ガソリンエンジンを 2011 前半に発売の「マツダ デミオ」に搭載し、燃費 30km/L を実現する予定で、次世代技術の総称である「SKYACTIV（スカイアクティブ)」について、次のように発表している[7]。

7 http://www.mazda.co.jp/corporate/publicity/release/2010/201010/101020a.html

<SKYACTIV（スカイアクティブ）>

・世界一の高圧縮比 14.0 を実現した、次世代高効率直噴ガソリンエンジン「SKYACTIV-G」
・世界一の低圧縮比 14.0 を実現した、次世代クリーンディーゼルエンジン「SKYACTIV-D」
・理想の変速機を追求した、次世代高効率オートマチックトランスミッション「SKYACTIV-Drive」
・軽快なシフトフィールと大幅な軽量・コンパクト化を実現した、次世代マニュアルトランスミッション
・高い剛性と、最高レベルの衝突安全性を実現した、次世代軽量高剛性ボディ
・正確なハンドリングと快適な乗り心地を高次元でバランスさせた、次世代高性能軽量シャシー

さらに、2011 年 1 月 24 日には、デミオをベースにした EV を自社開発し、2012 年春より国内リース販売を開始することをプレスリリースした。航続距離 200km 程度を目指し、国内の地方自治体や法人顧客を中心に販売を行う予定である[8]。

図表 2-19　マツダ　デミオ



出典：http://www.demio.mazda.co.jp/90th_hid/

8 http://www.mazda.co.jp/corporate/publicity/release/2011/201101/110124a.html

（6）三菱自動車工業株式会社

三菱自動車工業は 2009 年 6 月から世界に先駆けて、本格的な量産の EV「アイミーブ（i-MiEV)」の生産を始め、2009 年 7 月から国内市場への投入を開始し、2010 年 10 月末までに国内の個人・法人等向けに約 3,000 台を販売した。同社の水島製作所の商用車組み立てラインで、EV「アイミーブ（i-MiEV)」の生産を行っている。2010 年 11 月 23 日時点で、生産累計が 5,000 台に達したことを発表している。

2011 年度には、北米仕様の生産開始など i-MiEV の年間生産台数を 2 万 5 千台に増やすため、現在の商用車組立ラインから、「eK ワゴン」「アイ」等を生産している軽四輪組立ラインへの移管を計画中である[9]。

i-MiEV のバッテリーは、ガソリンエンジン車でガソリンタンクがあった場所に収められており、ガソリンエンジン車の i（アイ）と同じ居住スペースやラゲッジスペースを確保できている。さらに、i-MiEV は車両の下部に約 230kg の電池を搭載しているため、結果としてガソリン車よりも低重心となり、安定した走りを実現できている。主要諸元は次頁に示す通りである。

i-MiEV におけるリチウムイオン二次電池の調達先は GS1 社であったが、2011 年末発売予定の軽商用 EV「ミニキャブ・ミーブ」では東芝からリチウムイオン二次電池を調達予定である。

図表 2-20　三菱自動車工業　i-MiEV



出典：http://www.mitsubishi-motors.co.jp/i-miev/

9 http://autoc-one.jp/news/648949/

図表 2-21　主要諸元

全長×全幅×全高	3,395mm×1,475mm×1,610mm
車両重量	1,100kg
乗車定員	4名
駆動方式	2WD（後輪駆動）
モーター種類	永久磁石式同期型（Y4F1）
最高出力「ネット」	47kw（64PS）/3000～6000rpm
最大トルク「ネット」	180N.m(18.4kgf.m)/0～2000rpm
10・15モード交流電力量消費率（国土交通省審査値）	125Wh/km
10・15モード一充電走行距離（国土交通省審査値）	160km/h
電池種類	リチウムイオン電池
総電圧	330V
総電力量	16Kwh

出典：http://www.mitsubishi-motors.com/publish/pressrelease_jp/products/2009/news/detail1940.html　より作成

３.次世代自動車関連部品・部材への中小企業等の参入状況と可能性

３．１　軽量化・軽量部材（新工法等含む）

（1）軽量化・軽量部材の方向性

1)自動車メーカー

自動車メーカーにとって軽量化は、重要な課題である。安全性を確保しつつ、燃費向上、環境対応に取り組む必要性が高まっている。ガソリン車でも次世代自動車でも、軽量化は必須の重要課題と認識され、各児童車メーカーはしのぎを削って軽量化について研究開発を実施すると共に、部品サプライヤーへも強く軽量化を求めている。

トヨタ自動車は 2010 年 12 月、CFRP[10]を国産車で初めて車体に本格採用した高性能スポーツカー「レクサス LFA」を 1 台 3750 万円という国産車最高価格で発売した。このレクサス LFA は車体構造の 65%に CFRP を使い、従来のアルミ構造の車体に比して約 100kg 軽量化した。ボンネットやルーフは東レが CFRP 素材の製造から部材の成型まで手掛け、内装部品等は帝人の子会社の東邦テナックスから CFRF 素材の供給を受けている。

前掲したように、日産自動車では「軽量化への取り組み」で車両を 15%軽量化し、軽量化のアプローチとして、材料置換・構造合理化・工法の 3 つをあげている。

本田技研工業では、サプライヤーへ求めるのはガソリン車でも次世代自動車でも、軽量化とコストダウンとしている。軽量化での材料置換は、自動車メーカーと大手材料メーカーでの研究開発が既に実施されており、構造設計までを理解し、衝突性能を考慮して、コストパフォーマンスが高く、リサイクルまで勘案した材料開発が必要なため、中小企業独自での取り組みや参入は難しいのではないかとの見方がある。元 EV 開発責任者も同様に、材料置換は自動車メーカーと大手材料メーカーで研究開発を継続して実施しており、中小企業等のサプライヤーが参入するのは難しいとしているが、新工法等の貢献面で参入可能性があると思われる。

富士重工業では軽量化として、企画上の軽量化・合理化技術の追求・車体骨格技術の改善・材料置換技術の構築をあげている。

2)T1、大手サプライヤー

自動車メーカーの軽量化への取り組みを踏まえ、T1 でも軽量化への取り組みが必然的かつ活発に行われている。

10　CFPR（Carbon Fiber Reinforced Plastic）は、「炭素繊維強化プラスチック」の略

○カルソニックカンセイ（埼玉県さいたま市、総合自動車部品）

カルソニックカンセイでは 15%程度までの軽量化は既存の手法を応用すれば達成可能であるが、30%以上の軽量化には革新的な技術が必要、とみている。軽量化の方策を、「ダウンサイジング」、「材料・素形材加工の革新」、「構造の合理化・インテグレーション」に分類している。ダウンサイジングは、主に機能部品が対象であり、１ランク上の性能を１ランク下のサイズで実現することを目指している。空調機器、コンプレッサ、熱交換器、分野で検討されている。

材料･素形材加工の革新では、アルミ、マグネシウム等、低比重金属への変更や樹脂材料への置換、発泡化による比重の低減、等が検討されている。新材料を使う場合、材料だけでなく、それらを加工する技術の開発も必要な場合が多い。

構造の合理化/インテグレーションについては、無駄取り、部品一体化、部品の削減･統合などの軽量化手法が未だ多くの製品で適用余地があると見ている。これらの課題については、部品に精通する T2 と共に考え、あるいは解決策の提案を求めており、中小企業へ期待している領域がある。

○東レ（東京都中央区、繊維他）

材料面では、東レが 1971 年に炭素繊維「トレカ」の生産を開始し、1992 年には航空機一次構造材用プリプレグ T800H/3900-2 の生産を開始し、2000 年には自動車部材用高衝撃エネルギー吸収 CFRP の開発、2003 年には自動車部材用 CFRP の本格生産を開始している。2005 年に東レは「世界ナンバーOne 事業である炭素繊維を用いた複合材料(CFRP1)について、自動車車体などを大量生産可能な高速成形技術の確立に世界で初めて成功しました。炭素繊維と組み合わせる樹脂の加工特性を飛躍的に向上させることで成形時間を 10 分以下(従来の約 15 分の 1)と大幅に短縮でき、CFRP 適用自動車の量産化に大きく前進しました。CFRP は金属材料で最高強度を有する高張力鋼に比べても軽量かつ強度に優れるため、安全性と軽量性の両立を求められている次世代自動車材料の本命として注目されていますが、量産技術の確立と低コスト化が事業化への最大の課題と言われてきました。この両方の課題解決に極めて有効である “CFRP 成形時間の短縮”に目途がついたことから、今後、CFRP の自動車車体への本格実用化を一気に加速します[11]」と発表している。

東レは炭素繊維複合材料事業における自動車分野の市場拡大を最重要課題の一つに掲げ、自動車・航空機分野向けの総合技術開発拠点「A＆A センター(Automotive & Aircraft Center)」(愛知県名古屋市)の中核施設として、2008 年 6 月に自動車用途向けの「オートモーティブセンター(AMC)」を、2009 年 4 月に CFRP 成形品の技術・用途開発拠点である「アドバンスドコンポジットセンター(ACC)」を設立し、自動車用途に最適な各種材料や加工技

11 http://www.toray.co.jp/news/carbon/nr050422.html

術の開発に取り組んでいる。

2010 年 4 月東レはドイツのダイムラーAG と、炭素繊維複合材料(CFRP)自動車部品の共同開発契約を締結し、東レが開発した CFRP の革新的成形技術である「ハイサイクル RTM(Resin Transfer Molding)成形技術」を活用し、CFRP 自動車部品の開発を進める。本開発では、東レは最適な炭素繊維素材の開発に加えて、主として部品設計と成形プロセスの技術開発を、ダイムラーは主として接合技術の開発を進め、両社が保有する技術を融合し、短サイクルの成形加工プロセスを実現し、3 年以内にダイムラーのメルセデスベンツ乗用車に CFRP 部品を適用開始する計画であると発表している。

○帝人(大阪府大阪市中央区、繊維他)

2011 年 3 月 9 日に帝人が世界で初めて炭素繊維複合材料（CFRP）を 1 分以内で成形する量産技術を確立したことを公表した[12]。熱可塑性樹脂を使用することで実現したもので、この量産技術が確立したことで、従来の熱硬化性樹脂を用いる CFRP では成できなかった量産型自動車への採用可能性を広げたと見受けられる。1 分以内で成形したこの熱可塑性 CFRP を使用し、CFRP 接合技術を用いて金属使用量を低減し、極限まで車体骨格を軽量化したオール熱可塑性 CFRP のコンセプトカーを合わせて公表している。

図表 3-1 オール熱可塑性 CFRP のコンセプトカー



出典：http://www.teijin.co.jp/news/2011/jbd110309.html

○ユニバンス（静岡県湖西市、輸送用機械器具製造）

自動車及び産業車輌用トランスミッション、トランスファー、減速機、自動車・二輪車部品の生産を行っている。

1937 年名古屋市で「富士鉄工所」を創業し、1952 年現湖西市に工場を移転し、戦前は航空機部品の生産を行い、戦後は静岡大学工学部と金属高周波焼入の共同開発に成功し、1949

12 http://www.teijin.co.jp/news/2011/jbd110309.html

年に日産自動車と取引を開始した。

キャパシタハイブリッドトラック用として、高回転に対応し、低騒音への配慮をしたギヤボックスの試作を 1990 年代に行い、2000 年頃から EV/HEV の普及を見込んで、ハイブリッド用ギヤボックスの開発に社内で取り組み始めた。2003 年には大手モータメーカーとの共同開発により、互いに得意な技術を持ち寄り、約 1 年でモータギアボックスを製品化し、2005 年ハイブリッドトラック用モータギアボックスの生産を開始した。ギアボックスとモーターを一体構造として、部品点数を削減する事により、軽量でコンパクトなユニットになった。潤滑構造の最適化のためにモータシャフト部に開放型ベアリングを採用し、ベアリング部のフリクションを低減して、燃費向上を実現した。さらに、モーター軸ベアリングの長寿命化とギアの長寿命化もはかり、耐久性を向上させた。

ハイブリッド車用ギアボックスの部品加工は社内ですべて行い、中小企業への一部発注はしていない。

2010 年には、スズキの Swift Plug-in Hybrid へのハイブリッド車用ギアボックスが搭載された。パーキング機構をギアボックスに内蔵していることが、特長である。

軽量化技術について、大学と共同開発を行っている。

行政への要望として、課題や悩みを聞いて、動いてくれる事業アドバイザーや技術アドバイザーが多数必要なこと、研究会等への行政の踏み込んだ参画をあげている。

3) 軽量化・軽量部材の方向性

自動車メーカー、T1 における軽量化・軽量部材の方向性から、本調査では、軽量化･軽量部材の方向性について

◇材料置換

◇構造合理化・工法

の 2 つのアプローチに分けて、中小企業等サプライヤーの参入状況と開発状況について把握することとする。

○材料置換

自動車の軽量化として、従来の金属や素材を別の金属や素材に変更する材料置換がある。自動車に用いられる材料は、高強度材と低比重材に区分できる。低比重のものほど剛性が低く、樹脂材料等は剛性を高くすると、コスト高となる。

強度が要求される自動車の部位には、ハイテン材を薄肉化して使う。すなわち、高強度材料で薄肉化するのは、強度が要求される車体骨格、足回り等であり、ハイテン材の採用が拡大している。

それら以外は、仕様環境とコストを考慮した、低比重材が用いられることが多い。低比重材料への置換は、主に車体骨格や足回り以外の、フェンダー、ドア、エンジン、ミッシ

ョンのケースやカバー、フロアカバー等で、アルミやマグネシウムや樹脂が用いられる。エンジンでは数グラムの軽量化が燃費向上につながり、アルミ合金等を使い、軽量化が図られている。エンジンに空気を送り込むインテークマニホールドは、アルミから樹脂製に材料を変更することで大きな軽量化が図られている。

軽量化のためには、発砲による低比重化があり、フロアカバー等に発砲樹脂を用いる動きがある。

さらに低比重材料で一体化によるコスト低減を目指す場合は、バックドアやフロントエンドモジュールやプロペラシャフト等を樹脂化する方向性が検討されている。

○構造合理化・工法

自動車の軽量化には、材料置換とは別に、構造合理化・工法の工夫等がある。

・構造合理化

構造合理化には、一体化形状最適化、性能の割付見直し、機能の統合・分離がある。

一体化形状最適化は、設計の見直し等により複数の部品を一体化し、部品数を減らして、小型軽量する方法である。例えば、エアボックス本体にブラケット類を一体化する例や、エンジンルームのレイアウトの見直し等がある。

部品同士の性能分担を見直し、それによりトータルで軽量化を図るのが、性能の割付見直しである。例えば、エンジンコンパートメントで、衝突エネルギーを分散し、各部位の板厚を最適化する等が行われている。

異なる機能部品を一つに統合化し、重複部位の削除により軽量化を図る方法である。反対に、複数の機能を持っている単一部品を分離し、最適化を図る方法もある。例えば、副変速機を追加して、CVT プーリーを小型・軽量化するやり方がある。

・工法

新しい工法による軽量化も、様々に図られている。薄肉化、マルチマテリアル化、一体化等である。

薄肉化としては、高強度材料への置換により、成形シュミレーションを実施、板厚の最適化によるテーラードブランク、断面効率や結合剛性の向上としての一方向溶接、工法変更による摩擦圧接やプラズマ溶射コーティングなどがある。

マルチマテリアル化としては、低比重材への置換があり、低高強度アルミ鍛造を実施するフロント等がある。

一体化としては、結合部材やフランジレス化があり、アルミ高真空ダイカストやアルミ電磁成形等がある。複数の鉄の部品から、一体アルミダイカスト構造による肉厚の適正化を図った事例として、フロントサスペンションメンバがある。リアバンパーステーで、ス

ポット溶接から、かしめ接合した、電磁成形技術の確立によるアルミ接合コストの低減事例もある。

〇各部品の小型軽量化

日本自動車部品工業会は『映像で見る自動車部品～先進環境対応車編～』で、各部品の小型軽量化について次のように述べている。

・エンジン

アルミ合金などの素材を使う事により小型軽量化をはかり、エンジンのピストンやピストンリングなど往復の動き繰り返す部品を軽量化することで各部品の動きがスムーズになる。エンジンではわずか数グラムの軽量化が燃費の向上に繋がる。エンジンに空気を送り込む、インテークマニホールドの素材をアルミから樹脂製に変える事により大幅な軽量化を図っている。ラジエーターやコンデンサーについては放熱性能を高めることでより薄型になり軽量化を図っている。

・トランスミッションやトルクコンバーター

トランスミッションやトルクコンバーター構造の小型軽量化が続けられている。燃費を向上させる CVT も小型軽量化を進めている。動力が伝わるドライブシャフトやプロペラシャフトについては内部を空洞化する中空化による小型軽量化、シャフトを繋ぐ等速ジョイントも小型軽量化が図られている。

・サスペンション

新しい成型方法により小型でありながらより剛性の高い物が作られている。バネは強度を高めながら、材料を細くして巻数を減らし軽量化し、ワンボックスカー等に使われる板バネも FRP 素材で軽量化を図っている。

・ハブ

ドライブシャフトとタイヤを繋ぐハブユニットについては強度を保ちつつ、形状を変更し軽量化を進めている。

・ホイール

軽量のアルミホイールの他にスチールホイールの軽量化も進んでいる。解析による形状の最適化と配転を使用して、ホイールの厚みを薄くする軽量化が図られている。成型技術や溶接技術を進歩させる事で、より強度の高い配転の使用が可能となっている。

・タイヤ

「転がり抵抗」を下げる開発が進められている。タイヤは転がりやすくすることで燃費が向上する。

・ブレーキ

鋳鉄製ブレーキディスクの材質の改良や軽量なアルミ製キャリバーが採用され、ブレーキ倍力装置（マスターシリンダー）の効率的な設計により、小型軽量化が進められている。モーターでブレーキの圧力を発生させる電動ブレーキにより従来必要だったブレーキブースターや油圧パイプが要らなくなりブレーキシステム全体での軽量化が可能となった。

・ワイヤーハーネス

電線を細くする事により、長さ辺りの重量を軽くしている。

・ランプ

パーツの小型化や一体化により軽量化し､省電力で長寿命な LED の採用が進んでいる。

・モーター等

ドアガラスを上げ下げするウィンドウレギュレーターも設計の工夫により、小型軽量化を実現している。

・フレーム等

アルミ合金やハイテンを必要な箇所に使用したり、板の厚みや材質が異なる複数の鋼板をプレス成形前に溶接し、強度が必要なところは厚く、必要でないところは薄くして、強度剛性の向上と軽量化の両立が図られている。プレス加工と同時に熱処理を行い、フレーム部品の強度を高める工法（ダイクエンチ工法）により、同じ強度を保ちながら、鋼板を薄くしたり、新しい溶接技術や部品を減らす事などから軽量化を図っている。自動車の安定走行性を高めるスタビライザーなども中空化により軽量化を図っている。衝突時のエネルギー吸収と乗員の安全性を高めるクラッシュボックスは設計の改良により大幅な軽量化を実現している。バンパー等のボディ部品はアルミ合金やウレタンの採用などで軽量化が進んでいる。ルーフウィンドウやバックドア等を樹脂製にすることで大幅な軽量化を図る事ができる。

・内装

軽量発泡ポリプロレンを用いたドアトリム、ウレタンフォーム素材を使用した天井な

ど、従来の強度や質感を保ちつつ、素材や構成を変更することで軽量化が図られている。シートフレームなどは座り心地を良くしながら設計の工夫によって部品の数を減らし、軽量化を進めている。

一方、上記の日本自動車部品工業会の公表媒体以外でも、金属製のボルトを樹脂ファスナーに変更、金属製のボルトの頭部分の肉抜き等、CAE を駆使した強度計算と最適化構造の検討により、グラム単位で軽量化していくといった取組みがある。ただし、自動車は人間が乗車し、人の命がかかわる移動体であるため、単に軽量化のための最適構造だけではなく、JIS 規格などの標準化や安全性への対応という面が重要となるため、それらと軽量化をいかにバランスよくはかっていくかが重要な観点となる。

構造合理化、工法、機能部品のダウンサイジングについては、分類はできても、実際に中小企業等サプライヤーでの取り組みにおいては、それぞれ補完し合う場合や、取り組み内容を分けることは難しい場合もあり、機能部品のダウンサイジングをあわせて、構造合理化と工法をまとめた方向性とする。

（2）材料置換への中小企業等サプライヤーの参入状況及び開発状況

材料開発は前掲したように CFRP 等大手メーカーが長年をかけて研究開発をすすめ、さらに自動車メーカーと連携した部品開発等を実施している。特殊材料は高価な場合もあり、中小企業では一般的に入手しやすい材料を使う傾向が見受けられ、材料置換への中小企業等サプライヤーの参入は難しい状況にあると考えられる。材料置換及び自動車メーカーや各サプライヤーが希望する材料置換に伴い、材料置換後の量産を可能にした中小企業等サプライヤーも含めると次のような企業の取り組みが見受けられる。

〇チャレンヂ（埼玉県狭山市、レーシングカーアフターパーツ、カーボンコンポジット）

1974 年 12 月、チャレンヂは東京都板橋区で、レース用の軽量パーツ（二輪・四輪の FRP パーツ他）等を中心に、各自動車メーカーのワークスチーム使用及び個人に向けの製造販売として創業した。レース用軽量パーツを主とし、試作車、コンセプトカー、ショーカーなどを数々製作し、創業当初からのハンドレイアップ成形、プリプレグでのバキュウムバック成形、1988 年にはオートクレーブ成形を導入し、ニッサン、トヨタ、マツダ、ホンダ各自動車メーカー向けのレーシングカー、アフターパーツ、及びショーカーなどを製作している。近年では航空機関連、鉄道車両関連などの量産関連の引き合いもあり、協力工場とともに新製法プリプレグプレス成形カーボン SMC などの量産成形に取り組んでいる。

2010 年、プレス金型を用いたスポーツ系高級車向け CFRP 部品を、オートクレーブ（熱処理炉）を使って 4 時間程度かかっていた従来の成形工程を約 5 分に短縮する新加工法を開発、量産を開始するため本社工場内に工場棟を増設し、量産化を機に炭素繊維複合材（カ

ーボンコンポジット）部品をプレス成形できる 200 トンの特注油圧プレス機を導入し新加工法による売上増を見込んでいる。新規導入した 200 トンプレス機と金型は、チャレンヂのほか複数企業で共同開発した[13]。

○Takayanagi（静岡県浜松市、3 次元モデリングデータ、モデル作成、木型製造、試作）

1967 年木型屋として初代が創業し、木型鋳造系企業が多い浜松で、クライアントは様々で、大企業から直接発注もあれば、5 次下請けというタイプもあるが、業務発注形態等にはこだわらず、ボディ等の外観等のデザイン型等の仕事をこなしてきた。

バブル崩壊の 2 年前頃から、自動車メーカーにおける開発量は削減されていないにもかかわらず、ここへの発注コストが低下し、厳しさを体感し、自社製品の開発を祈念するようになった。バブル崩壊後は、図面が手作業での作成からコンピュータ化し、1990 年から CAD の導入に取り組んだ。1996 年には自社製品として木製カヌーを開発し、現在はキットとして販売している。

1998 年頃、IT バブルがはじける 2 年ほど前になると、発注コストも量も大幅に削減し、コンピュータで木型が作成できるようになり、職人に厳しい時代となってきた。

2005 年年末に静岡文化芸術大高梨教授が引退研究として EV 作成を行っており、そのボディ作成の要請があり、2 ヶ月で作成した。

現在では、3 次元モデリングデータ作成、モデル作成、木型製造そして試作品製作までのトータル体制を構築している。

図表 3-2　超小型電気自動車　miluira



出典:　http://www.miluira.com/index.html

13 http://www.nikkan.co.jp/news/nkx0420100916bbac.html

（３）構造合理化・工法への中小企業等サプライヤーの参入状況及び開発状況

○野中工業所（栃木県佐野市、切削加工）

切削メーカーの野中工業所は、リーマンショック後の 2009 年 1 月から栃木県の「とちぎ自動車産業振興協議会」の人材育成・確保支援事業の生産管理等研修の「中小企業現場改善指導」を受け、日産自動車の社員等に工場に出向いてもらい、困っていることを伝え、NPW 方式（日産生産方式）での改善活動を学び、現場改善指導を受けた[14]。

最適な作りこみ方をクライアントへ提案し、既知の鍛造等の中小企業と組んで、クライアントの望む形で製造し、納品している。

工法の工夫としては、「プレス⇒研削⇒研磨による寸法そろえ⇒バリ取り」の従来工法を、「プレス⇒切削」のみで寸法をあわせ、バリもとるという工法に替えた。従来は研磨ありきと思っていたのを、新装置は導入せずに、考え方を変更することで、工程を 2 つ省略できた。

一方、以前より取引のあったクライアントから、EV のブレーキ部品ネジの加工について 2008 年 1 月に話があり、2009 年 7 月から納入している。

○坂本工業（群馬県太田市、燃料タンク、マフラー等）

1946 年に発足し、長年にわたり自動車の燃料タンク、マフラー等の重要保安部品について、機能部品の専門メーカーとして製造してきた。

近年、自動車の環境面とコスト面への対応のため、燃費向上等を目途とした軽量化として、規制等をクリアーする条件の中で、マフラーについて薄肉加工技術や薄板溶接技術等を開発している。

次世代自動車への対応としては、現在の製品の延長線上で技術力やノウハウを活用する方法を検討したり、固有技術の活用としては、性能評価や考え方等を他分野へ展開すること等も検討している。また、情報収集のため、個人的に群馬大学次世代 EV 研究会や、財団法人本庄早稲田リサーチパーク研究推進機構が事務局を行っている次世代モビリティ・エリアマネジメント研究会へ参加しているエンジニアもいる。

○小倉クラッチ（群馬県桐生市、クラッチ）

1938 年創業のクラッチメーカーで、カーエアコン用クラッチは世界市場の 1/3 を生産しており、自動車エンジンの高速性能向上に伴って、高速回転に対応できる性能が要求される中、対応可能な技術力を開発し、保有している。また、世界中の様々なコンプレッサーへ対応するクラッチを供給することが求められ、シャフトのショック吸収機能をはじめ、様々な独自の技術を開発している。

---

14 http://www.pref.tochigi.lg.jp/f01/work/shoukougyou/sesaku/documents/jidousha_22_jigyoukeikaku.pdf

しかし、次世代自動車に変革した際に、コンプレッサーが電動になると、ON/OFF のクラッチは不要となり、次世代自動車対応への危機感を感じている。現在のクラッチ等のコア技術を他分野へ活用する検討、今のクラッチをより改良する検討等を行っている。また、コンプレッサーメーカーへ、軽量化の提案なども実施している。群馬大学と、専用部材等に関する共同研究も実施している。

さらに、軽量化のために部品の小型化をはかっている。

○山田製作所（群馬県桐生市、オイルポンプ・ウォーターポンプ他）

自動車のエンジン系ではオイルポンプやウォーターポンプ、トランスミッション系では4WD 用オイルポンプ、CVT 用オイルポンプ、油圧補助用電動ポンプ、シャーシ系ではドライブシャフト、チルト・テレスコピック付ステアリングコラム、インターミディエイトシャフト等の機能部品等が主力である。二輪機能部品、汎用機能部品、流量測定装置等も生産している。多品種少量生産も少品種大量生産にも、対応可能である。HV の部品製造の本格化が期待されている。

自動車メーカーへゲストエンジニアを派遣する一方、地元中小企業には協力メーカーの会があり、切削加工、鋳造などを発注している。

海外展開も積極的に行っている。群馬大学と製造面での共同研究を実施しており、近年ではエレクトロニクス系を強化している。

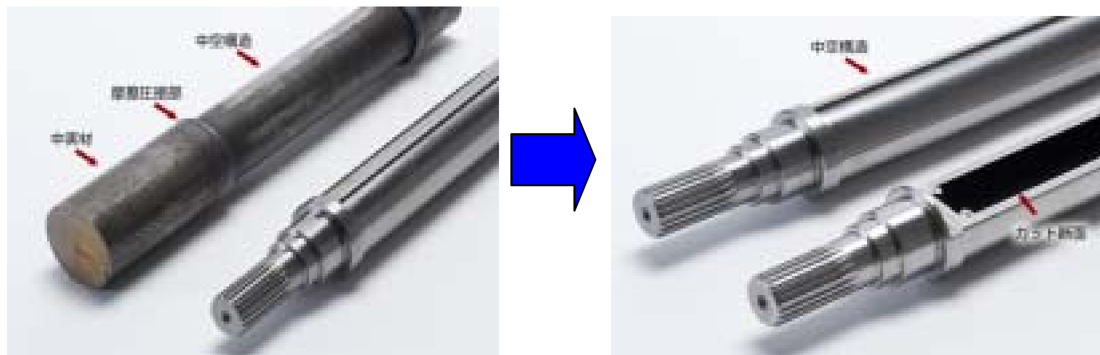
○秋山製作所（埼玉県熊谷市、シャフト）

航空機の部品製造から 1952 年に創業し､1967 年シャフト専業メーカーへシフトし､既に、EV のモーターシャフトに参入している

従来であれば中実材からの切削加工によって削り出すシャフトを、次の写真のように、中実材と中空構造材を摩擦圧接することによって、約 45%の軽量化に成功している。モータシャフトに必要とされる大トルクに対応するための強度テストも難なくクリアし、EV モーターの軽量化、車両の軽量化に大きく貢献でき、モーター中心の重量が軽くなることにより、慣性力を抑えることができ、モーターの応答性向上に貢献できると提案している。

2 年ほど前から、軽量化の視点でシャフトの中空構造を研究開発し、展示会などで提案している。

図表 3-3　シャフトの中空構造



出典：いずれも　http://www.akiyama-ss.co.jp/jisseki/keiryou.html

○城山工業（神奈川県相模原市、自動車等のプレス加工）

自動車等のプレス加工を行っており、近隣の自動車メーカーエンジニアの OB が研究開発等の中心になり、その一つとして、軽量化の為のトラスコアパネル[15]の研究開発を実施している。超軽量・高剛性のトラスコアパネルを活用することで軽量化を実現できたため、バスの床などへの提案も行っている。

図表 3-4　トラスコアパネル



出典：
http://www.kanto.meti.go.jp/seisaku/seizousangyou/sapoin/data/jireishuu/jireisyuu21-02.pdf

15 トラスコアパネルは京都大学野島先生が発想した「軽量高剛性パネル」で、「折り紙工学」が発想のベースになっている。

〇サイベックコーポレーション（長野県塩尻市、超精密部品の金型開発及びプレス加工）

15～16 年前、創業者が CFP 工法（精密冷間鍛造順逆プレス工法）を開発し、冷間鍛造と板金成形を同時に行うことで精度高く、低コスト化を実現した。プレス機器を製造機器メーカーと共同開発し、金型は売らない方針をとっている。

創業者の時代は売上げの 8 割が弱電であったが、弱電が海外へ生産拠点をシフトするにしたがい、自動車への参入を決めた。自動車への参入は難しかったが、2000 年にはバリューテクノロジー研究所（VT 研究所）を設立し、クライアントと一緒に研究開発を行い、自動車メーカーへの提案を行っている。創業者が弱電分野をやっていた頃から、プレス加工のすばらしさを各地で講演し、聴衆の中には自動車メーカーもおり、賛同を得た人々と知り合い、ネットワークを構築し、その中にメガサプライヤーがいて、そこからアプローチがあり、プレス加工の技術供与を実施している。

現在では、売上げの 9 割が自動車関連で、金属セパレータ、サイクロイド減速ギア他である。メガサプライヤーからの提案開発要請を受け、4ヶ月で開発したサイクロイド減速ギアは、自動車のモーターの回転数を減速させ、その分トルクを出すというもので、サイクロイドギアとあわせてコストダウンを提案し、HV に搭載された。2009 年度ものづくり補助金でサイクロイド減速ギアのグレードアップをはかった。現在は EV 関連に向けたサイクロド減速機の開発を行っている。

図表 3-5　サイクロイド減速機



出典：http://www.nc-net.or.jp/company/5536/product/detail/23089/

熱処理の提案は行うが、実際の処理は近くの協力企業へ外注している。

軽量化については、特殊材料はコストが高く、プレスできてもコストに見合わず、T1 に受け入れてもらいにくい。難加工の研究開発としては、CFRP へもトライアルしている。

一体化成形部品については、2 つの部品を 1 つの部品にし、素材を薄くしても強度をアップできるような開発を行っている。

○スギムラ精工（長野県岡谷市、難塑性加工、プレス加工、究極のせん断加工）

初代が創業した当時は、弱電関係の地元有力企業から金属加工を受注する等、特に営業せずとも仕事を受注できていた。最初は家族経営で、金型は外注していた。

2000年～2002年頃、地元有力企業から仕事を受注できなくなり、新たに付き合いが始まった自動車のT2から、少しずつ発注してもらえるようになった。自動車はコストが低いと聞いていたが、必ずしもそうではなかった模様である。当初、シートの構成部品の板金プレス部品を、図面支給で加工したが、軽量化材料としてハイテン材の仕様が増え、加工の難易度がアップしていった。

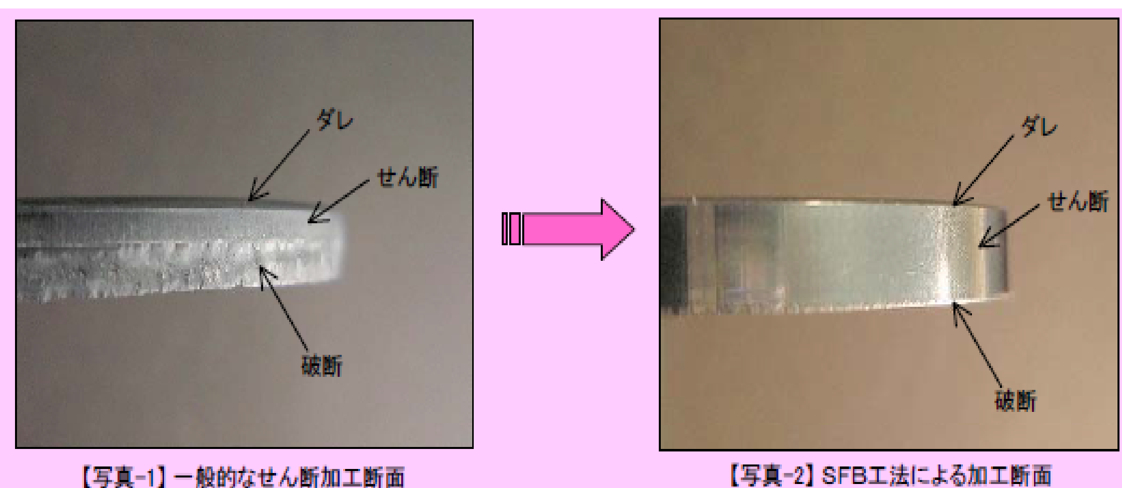
自動車への参入で、金型は既に内製化に転じていたが、大型プレス機が不足していたため、莫大な設備投資を行い、大型プレス機を導入した。導入した大型プレス機での厚いプレス加工が可能となり、トランスミッションやエンジンセンサーを切削でなく、プレスで加工している。

せん断加工を他よりきれいにできるSFB工法（精密せん断加工法）やULB工法を独自に開発し、各種HVのエンジンとモーターの駆動のトランスミッション部品等へ参入している。

・SFB工法（精密せん断加工法）

せん断加工によって得られる加工断面は、ダレ・せん断・破断・(バリ) によって構成され、一般的なせん断加工では、【写真-1】のようにダレや破断の大きい粗悪な加工断面になるが、独自に開発したSFB工法では、【写真-2】のようにダレや破断が少ない平滑な加工断面が得られる。

図表3-6　独自技術のSFB工法（精密せん断加工法）

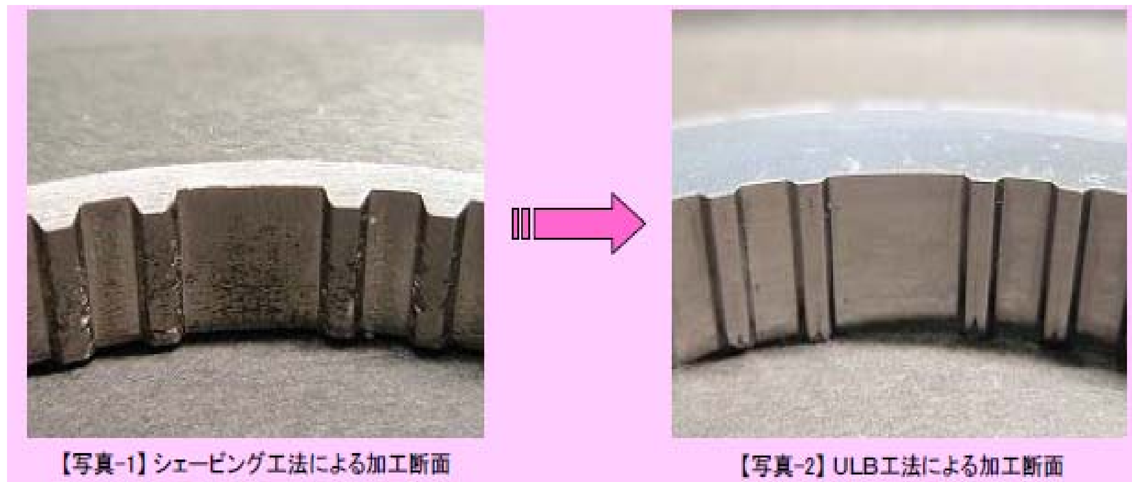


出典：http://www.sugimuraseiko.co.jp/technic-1-1.pdf

・ULB 工法を用いた厚板複合加工

比較的破断が発生しやすく、ダレも大きくなりやすい複雑形状のある厚板部品において、破断を極力なくし、かつダレを極小に抑えた平滑な加工断面が得られる、ULB 工法は究極と呼べる精密せん断加工法であり、【写真-2】のようにダレを極小に抑えた平滑な加工断面が得られる。

図表 3-7 ULB 工法を用いた厚板複合加工



出典：http://www.sugimuraseiko.co.jp/technic-1-2.pdf

ULB 工法により高難度なせん断加工が可能になり、冷間板鍛造加工と組合せることで、プレス加工のみで下図の製品を製作することが可能になった。プレス加工のみで工程数が少ないため、比較的安価に製作が可能である。

図表 3-8 ULB 工法加工例



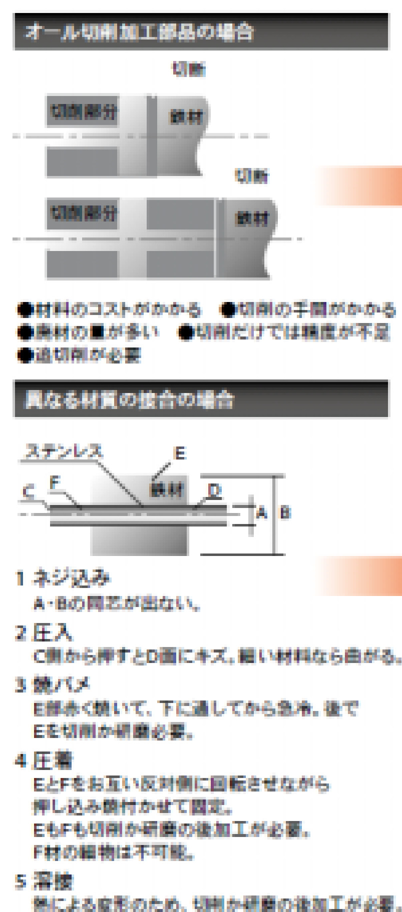
出典：http://www.sugimuraseiko.co.jp/product.html

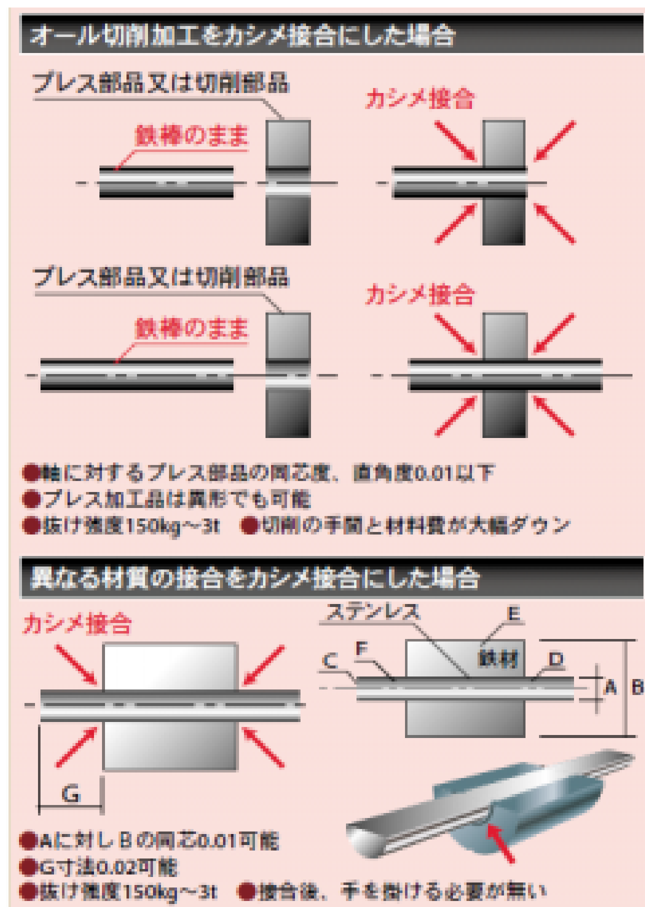
○共進（長野県諏訪市、ソレノイド・バルブ等の自動旋盤加工に付属する二次加工、カシメ加工、精密部品の切削加工他）

1962 年に創業したが、1983 年に諏訪地域を襲った大水で工場が流され、それまでの弱電関係の下請け（カメラやオルゴール）ができなくなった。電気を動力に変える装置のソレノイドを人から教えられ、これを細々と製造することにし、長野県中小企業振興公社にソレノイド鉄芯専門メーカーとして登録した。

その後、自動車メーカーが、オートマ車の急発進事故を防止するシフトロックにソレノイドを使うのがよいのではないかと考え、長野県中小企業振興公社の登録情報を見つけた自動車メーカーからアプローチがあった。独自技術のカシメ接合を開発し、自動車メーカーの要望にあったソレノイドを 18 ヶ月かかって開発し、採用された。現在の総売り上げの半分以上が、自動車関連である。

図表 3-9　従来加工法　　　　　　　　　　カシメ接合方法





出典：http://www.kyoshin-h.com/main/images/kahime_tec.pdf

また、同社では、中央自動車道沿線や飯田地域を含めて、協力会社を作りたいと考えている。

商売で大切なことは、大勢の人に知ってもらい、忘れられないようにすることであり、仕事をとりに行くという積極性が必要なため、遠方の展示会にも出展し、ブースに工夫をこらしている。

同時に、自動車メーカーの課題に対応するなど、見える化や目立つ化等の工夫と努力を社長自ら実践している。例えば、競合他社との差別化のためには、バリを完全にとるのではなく、バリがでない加工法ができると提案するなど、提案方法にも工夫をこらしている。高価で他社が保有していない測定器を複数台そろえ、クライアントの信用度向上に努めている。

オール切削加工部品を一部プレス部品に変え、材質違いの部品をカシメによる接合方法で製造し、コスト半減につとめている。

次世代自動車としては、HV のミッションに搭載されている。採用理由は、1000 万個製造して、1 個のミスも許さないという品質管理体制が評価されたためである。

○ミハマ（長野県茅野市、金属バンド）

1961 年、創業者を含める 3 兄弟で創業し、当時の主力製品はエンジンのホースを留める部品の二重ワイヤークランプ[16]であった。1971 年から等速ジョイント向けバンドの生産を開始した。

国内自動車メーカーのほとんどが、等速ジョイントを使うようになり、高いシェアを占めている。クライアントは 2 大別され、一つが自動車メーカー及び T1,もう一つがジョイントメーカーである。製造している製品は、ワンタッチバンド、カシメバンド、補修用バンド、配管バンドである。

樹脂のバンドを開発し、ある程度の形にして、クライアントの評価試験に臨み、これをフィードバックして、最終製品にし、納品している。

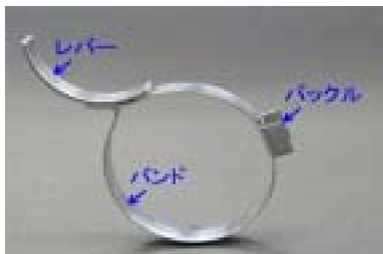
T1 が同社の HP を見て、HV 用のハーネスのクランプ開発依頼があった。HV のジョイントは自動車メーカーが全て開発し、それのバンド（タイヤ側の樹脂）を受注している。プレスはクライアントからの図面提供で、バンドは新たに開発して提案している。

EV の等速ジョイントにも使われている。

ジョイントメーカーで試験が実施され、それにパスすると自動車メーカーでの実車試験が行われ、採用が検討される。

16 クランプ＝バンド

図表 3-10　ワンタッチバンド（標準）



出典：http://www.mihama-inc.jp/products_ob.htm

〇小松精機工作所（長野県諏訪市、精密プレス部品一貫製造、各種精密部品製造）

1953 年設立し、1970 年代までは諏訪精工舎(現セイコーエプソン)の協力工場として腕時計部品の製造をしていたが、1970 年代後半には時計市場が世界で飽和状態になり、自立した経営を言い渡された。

1981 年以降、腕時計の製造技術を展開し、IT・情報機器部品分野へ参入し独自の加工技術力を蓄積していく。しかし、同関連のクライアントが中国等海外へ生産拠点を移したことや、同分野はプロダクトサイクルが早すぎて、すぐ生産終了となることから、1985 年頃から別分野を模索していた。

同時期に自動車メーカーと T1 が精密加工の集積がある諏訪地域で加工メーカーを探索していた。腕時計製造で培ってきた品質管理がクライアントに気に入られて、オートマチック車のミッション部品の切削加工の仕事を受注できた。精密な腕時計の品質管理を行っていたので自動車の精度は問題なくクリアーできた。自動車のモデルチェンジは他の製品と比較しスパンが長いため投資回収の見込みも可能であり経営を安定化させやすいメリットがある。

1988 年ガソリン燃料噴射のオリフィス（ノズル)の受注を受け、金型を 100%社内開発した。最近では、オリフィスの穴を異形状空けたオリフィスを生産し、HV 車にも搭載された。

近年は、展示会よりも聴衆に設計者やエンジニアがいる学会発表を PR の機会と捉え、エンジニアとのビジネススタートを重視している。

図表 3-11　オリフィスプレートへの斜め孔加工



出典：http://www.komatsuseiki.co.jp/technology/car.php

○國本工業（静岡県浜松市、自動車のパイプ加工部品製造）

1947 年創業し、織屋とプレスを行っていたのを現社長がプレスだけにした。1965 年からヤマハ発動機へ営業を行い、1971 年ヤマハ発動機から試作を受注でき、翌年量産へ。しかし、1981 年～1982 年にかけてヤマハ発動機の生産拠点は海外へ移り、ヤマハ発動機の仕事がなくなったので、自動車参入を検討した。自動車メーカー1 社の口座だけあったので、そこを頼った。2000 年には四輪の量産開始、2002 年、中小企業創造法をプレス金型によるパイプ曲げ加工で認定された。

2003 年トヨタ自動車への新技術紹介に静岡県が選ばれ、財団法人しずおか産業創造機構から出展の誘いがあった。40 数社の 1 社として出展し、従来溶接していた部品を曲げ加工とパイプ加工でコストダウンできるとトヨタ自動車が見込んで、1ヶ月もしないうちに声がかかった。

経営戦略としては 1977 年、電算化をはかり、①原価管理②知材管理③部品開発ができる見積もりソフトを自社開発した。自動化により、コストダウンを図るとともに、知材戦略も実践している。

図表 3-12　3 気筒エキマニパイプ（連続曲げ+口元成形加工）



出典：http://www.kunimotokogyo.co.jp/seihin.html

図表 3-13　一体化成形技術による軽量化の実現の一例



出典：http://www.kunimotokogyo.co.jp/gijutsu.html

（４）軽量化・軽量部材・新工法等への中小企業等参入可能性の傾向

軽量化・軽量部材・新工法等への中小企業等サプライヤーの参入状況及び開発状況は、前掲したように各種の事例があり、中小企業の参入可能性が高い分野であると考えられる。軽量化・軽量部材・新工法等を得意とし、次世代自動車関連部品･部材へ参入している中小企業等には、次のような参入タイプが見受けられる。

○自動車産業へ既に参入している中小企業が次世代自動車関連部品・部材へ参入

IT・情報機器分野のクライアントの海外進出で発注の減少に直面した中小企業や、第二次世界大戦後に業種を変換した中小企業が、従来からの技術力をベースに自動車産業へ参入を試み、自動車産業が求める技術力、品質管理、納期、コスト等に対応できる技術力や経営力をつけ、自動車産業関連のクライアントとの信頼関係を構築した。信頼関係により、クライアントから次世代自動車関連部品・部材の開発や製造の発注を受けたタイプである。

○中小企業の得意技術を自動車メーカーや T1 が発掘して発注を受けたタイプ

中小企業が得意とする技術を地元産業支援機関等へ登録し、それを自動車メーカーや T1 等が見つけ、その技術を保有する中小企業が発注を受けたタイプである。

いずれも、自動車産業へ参入しておらず、次世代自動車関連部品･部材へ参入したケースは軽量化・軽量部材・新工法等においては少なく、自動車産業へまず参入することが次世代自動車関連部品･部材への参入可能性を高めるのではないかと考えられる。

３．２　蓄電池分野

1980 年代までは蓄電池の主流はニッケルカドミウム電池であったが、1990 年代になるとニッケル水素電池、リチウムイオン電池が登場し、小型電池の性能が向上した。2006 年に経済産業省は「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」を公表し、蓄電池の性能向上とコストダウンを最重要課題として掲げ、蓄電池研究開発目標を示した。それらを受けて、「次世代自動車戦略 2010」では、リチウムイオン蓄電池（リチウムイオン二次電池、リチウムイオン電池、リチウム二次電池等の総称とする）市場は、2014 年に約 2.5 兆円～5 兆円までの市場拡大を見通し、その伸びの大部分は車載用蓄電池としており、現在では、蓄電池が電気自動車等の基幹部品といえる。2006 年を 1 とすると、2030 年に性能が 7 倍で、コストが 40 分の 1 の革新的な蓄電池の開発も進められているが、当面は、リチウムイオン蓄電池の高性能化、安全性の向上、コストダウンへの研究開発が進められている。リチウムイオン蓄電池の需要拡大に伴い、その製造装置や評価･診断装置の生産も必要となってくる。

リチウムイオン蓄電池等は充電時間が長くかかるわりに電気自動車の航続距離が短いという欠点を打破するために研究開発が継続的に実施されている中、充放電に化学反応を伴わないキャパシタが注目され始めている。キャパシタは、瞬時に充放電が可能で、制動力の回生や短時間に大電流の出し入れを行いたい加速アシスト等に適しており、充放電に伴う劣化が無いため、半永久に使えて、リチウムイオン蓄電池の補完的な役割が期待され、研究開発が進捗している。

（1）リチウムイオン二次電池の開発動向

電池は、1800 年にイタリアのボルタが初めて発明した。銅と亜鉛を希硫酸液に入れると電気が発生する現象を確認し、この技術が乾電池となり、一次電池に受け継がれた。

繰り返しの充電により、何回でも利用できる二次電池としては、1859 年フランスのプランテが鉛蓄電池を発明した。1899 年にはスウェーデンのユングナーがニッケルカドミウム電池を発明し、1990 年にはニッケル水素電池、1991 年にはリチウムイオン電池が発明されている。

リチウムイオン二次電池は、1979 年に当時オックスフォード大学のジョン・グッドイナフ教授と東大から東芝へ移った水島公一氏が、リチウムイオンを急増する酸化物の陽極への使用に関する論文で、リチウムが注目されたことに始まる。この論文に旭化成の吉野彰氏らが着目し、日本の家電メーカー等が次々に正極や負極の特許を取得した。1991 年にソニーがリチウムイオン電池を実用化し、小型ビデオカメラの電池として発売した。エネルギー密度が高いという利点と、小型で軽量化が可能な利点を兼ね備えており、携帯電話やノートーパソコンに使用され、モバイル機器の市場が拡大すると共に、リチウムイオン二

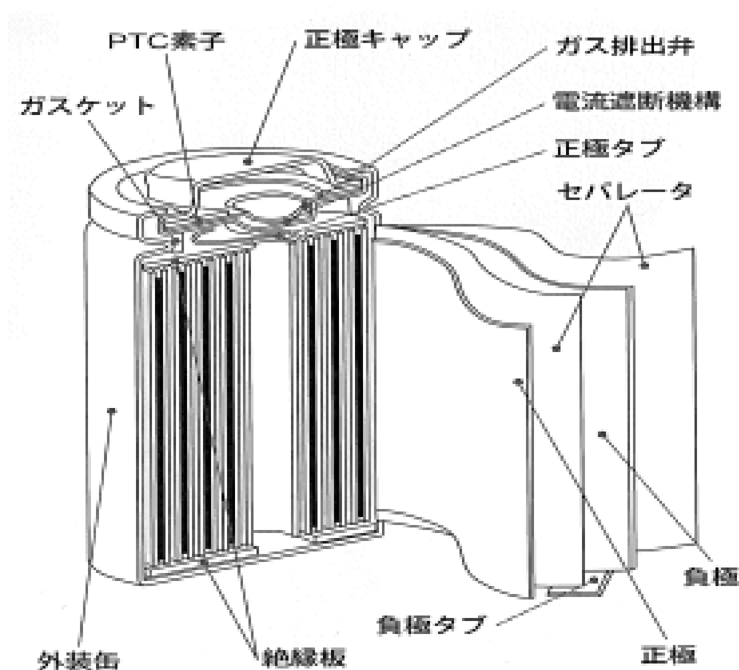
次電池の時代へ移行した。

リチウムイオン二次電池は、蓄電能力の大きさ、約4Vの高い電圧という利点がある。一方で、リチウムは水と反応すると発火するため、安全性の問題が懸念されてきた。

リチウムイオン二次電池は、正極、負極、電解液の組み合わせが様々で、実用化のための研究開発がいまだ続いている。一般的に民生用のリチウムイオン二次電池の正極にはコバルト酸リチウム、負極には炭素質材料が使われているが、最適な組み合わせはいまだ解明されていない。一応、実用化はされたが、いまだ各社がしのぎを削って研究開発を継続している。正極材には、コバルトの資源性、コスト、コバルト酸化物系の安全性等が検討され、ニッケル酸化物系やマンガン酸化物系、それらの混合体等の実用化が研究開発されている。

リチウムイオン二次電池の電解液には、従来の鉛蓄電池等が電解液に水溶液を用いたのに対して、有機溶媒を用いており、高い電圧を加えても溶媒分解しないため、次世代自動車等に用途が広がり、車載搭載用の大型リチウムイオン二次電池の開発へ発展したと見られている。電解液としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、メチルエチルカーボネートなどの鎖状カーボネートとの混合物が溶媒に、六フッ化リン酸リチウムが溶質に用いられている場合もある。リチウムイオン電池の構造は下図の通りである。

図表 3-14　リチウムイオン電池の構造



出典：http://www.orient-technology.com/Sanyo/catalog/lion_J.pdf

リチウムイオン二次電池には、次のような自動車用蓄電デバイスとしての優位性がある[17]。

・高いエネルギー密度・出力密度

・高い電池電圧

・高い充放電エネルギー効率

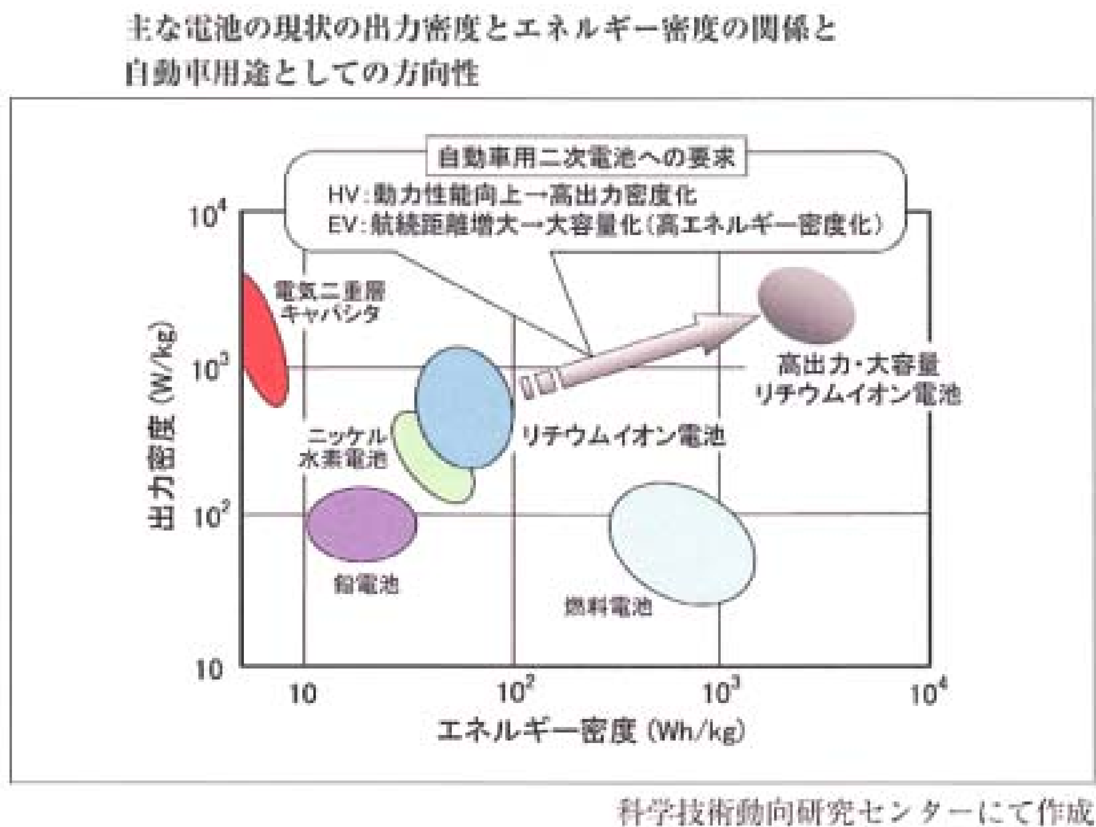
・低い自己放電率

・任意の充電状態での再充電が可能

一方、リチウムイオン二次電池を次世代自動車に搭載するに際して、寿命の問題があり、電解液と電極の劣化が要因になっている。

リチウムイオン二次電池は下図のように高出力、大容量が求められている。

図表 3-15



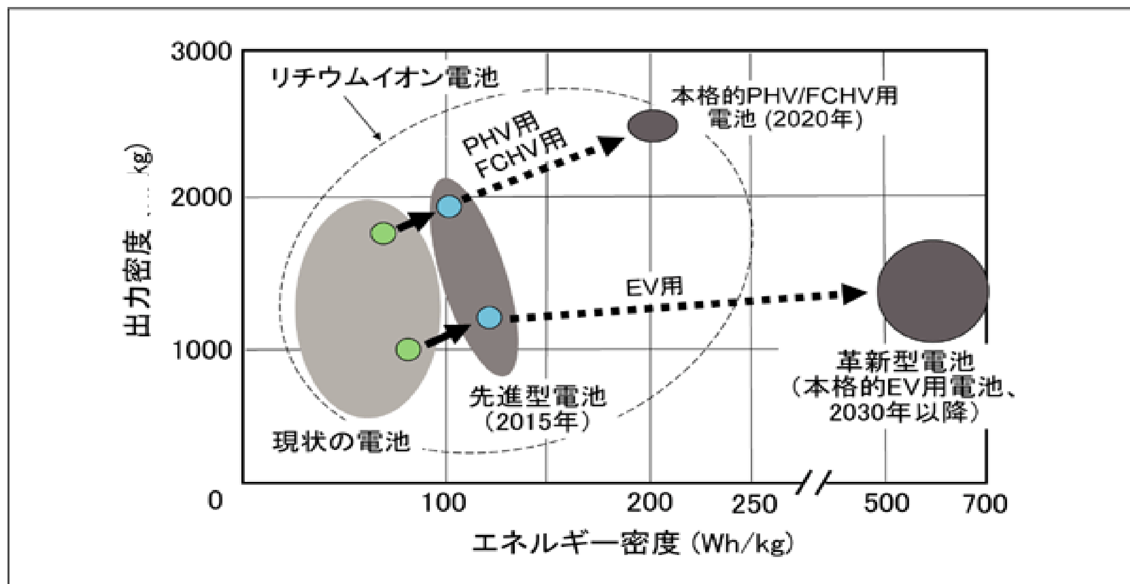
出典：

http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt106j/1001_03_featurearticles/1001fa02/201001_fa02.html#author_rep01.html

17 佐藤登・境哲男「自動車用大容量二次電池の開発」. シーエムシー出版、2008

現状のリチウムイオン二次電池が、2015 年の先進型電池、2030 年以降の EV 用の革新型電池あるいは本格的な PHV 等用電池への研究開発が進められており、求められるエネルギー密度と出力密度は次図のとおりであり、

図表 3-16　(独)NEDO の計画による自動車用二次電池開発の方向性



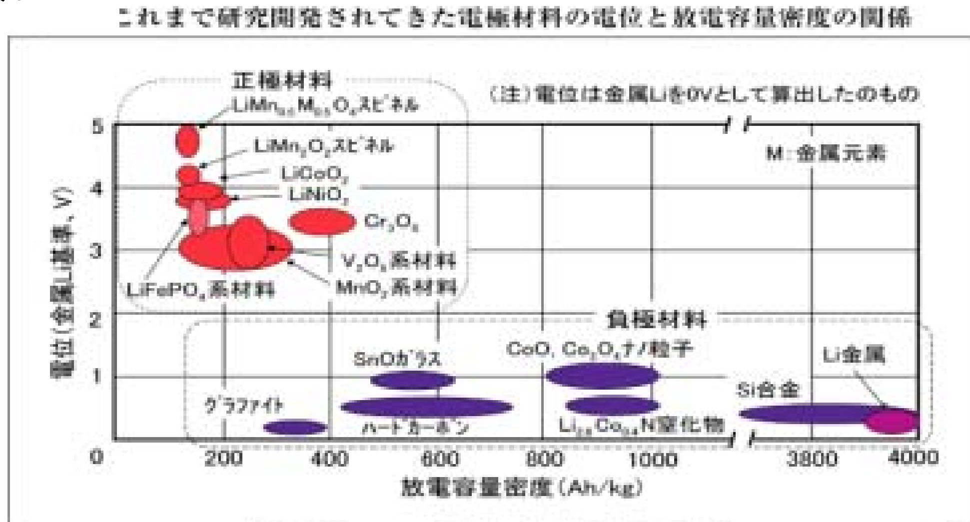
参考文献[22、23]を基に科学技術動向研究センターにて再構成

出典：http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt106j/1001_03_featurearticles/1001fa02/201001_fa02.html#author_rep01.html

これまでに研究開発されてきた電極材料の電位と放電容量密度は次の図で示される。

図表 3-17

これまで研究開発されてきた電極材料の電位と放電容量密度の関係



参考文献[16、31－33]を基に科学技術動向研究センターにて再構成

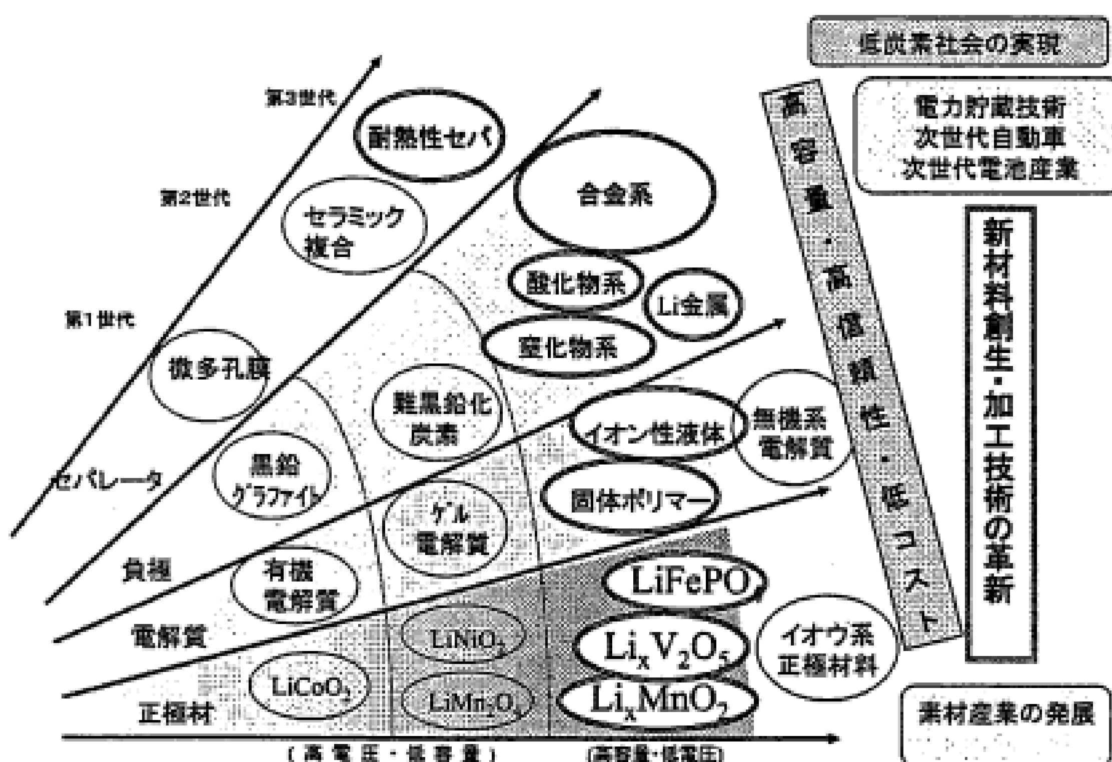
出典：http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt106j/1001_03_featurearticles/1001fa02/201001_fa02.html#author_rep01.html

EV 等に搭載のリチウムイオン二次電池は、高額、大型、重いが EV の航続距離はあまり伸びず、カーエアコン使用により、より航続距離が短くなる課題を抱えている。これらの解決のため、性能、量産等の研究開発が続いている。

リチウムイオン二次電池の欠点を改良すべく、次世代電池の研究開発も進んでおり、過充電特性の悪さを改良したリチウムイオンポリマー二次電池、航続距離を伸ばすためのリチウム硫黄電池、金属空気電池、多価カチオン電池等の研究も行われている。

電池の高容量化と安全性のために、材料の研究開発が次図のように行われている。

図表 3-18　次世代リチウムイオン電池における新材料開発の方向性



出典：境哲男．高性能二次電池の開発動向ー安全性と資源問題の解決に向けて．Journal of the Japan Institute of Energy，89，320-426，2010.

セパレータは 200℃以上に耐熱性を高めるため、耐熱性繊維やセラミック等との複合化が進められ、電解液は難燃性でリチウムデンドライトが生成しにくいイオン性液体系電解質の開発が進められ、リチウムイオン導電性の高いリチウム硫化物系固体電解質等の利用による固体化が進められている。

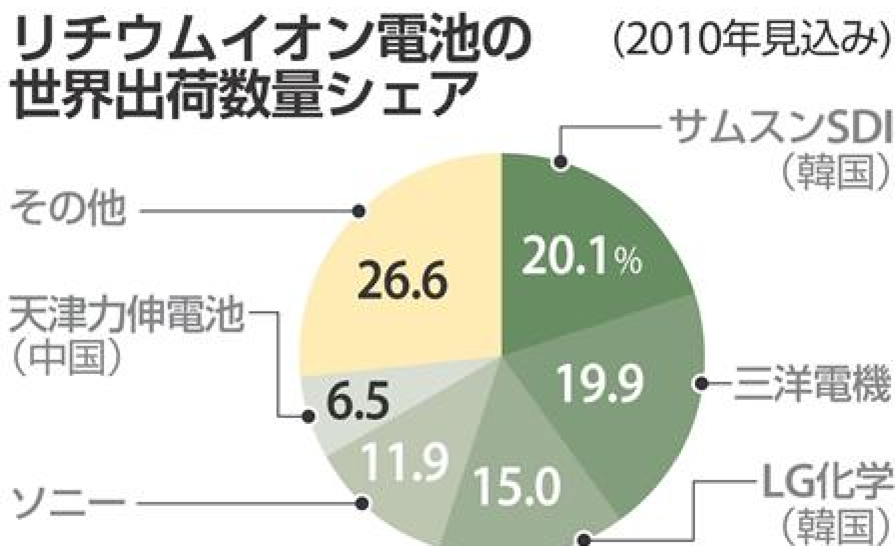
（2）リチウムイオン二次電池の市場動向

地球温暖化や新興市場の台頭等により、世界的な次世代自動車普及傾向の中で、車載搭載用の中型や大型のリチウムイオン二次電池への需要が伸びている。

リチウムイオン二次電池の世界市場規模は、2010 年度 1 兆 949 億円（前年度比 112.6%）、2015 年度 3 兆 560 億円と予測されている[18]。

次に、リチウムイオン二次電池の世界シェアを見てみると、インフォメーションテクノロジー総合研究所によると、次図のように 2010 年見込みでは第一位はサムスン SDI の 20.1%で、二位が三洋電機の 19.9%となっており、2008 年は三洋電機が 23.9%、サムスン SDI が 15.2%であったため逆転現象が生じた。2010 年見込みで、国別では日本が若干韓国を上回るが、韓国との差は縮まっている。

図表 3-19　リチウムイオン電池の世界出荷量シェア



出典：http://sankei.jp.msn.com/photos/economy/business/101219/biz1012192330008-p1.htm

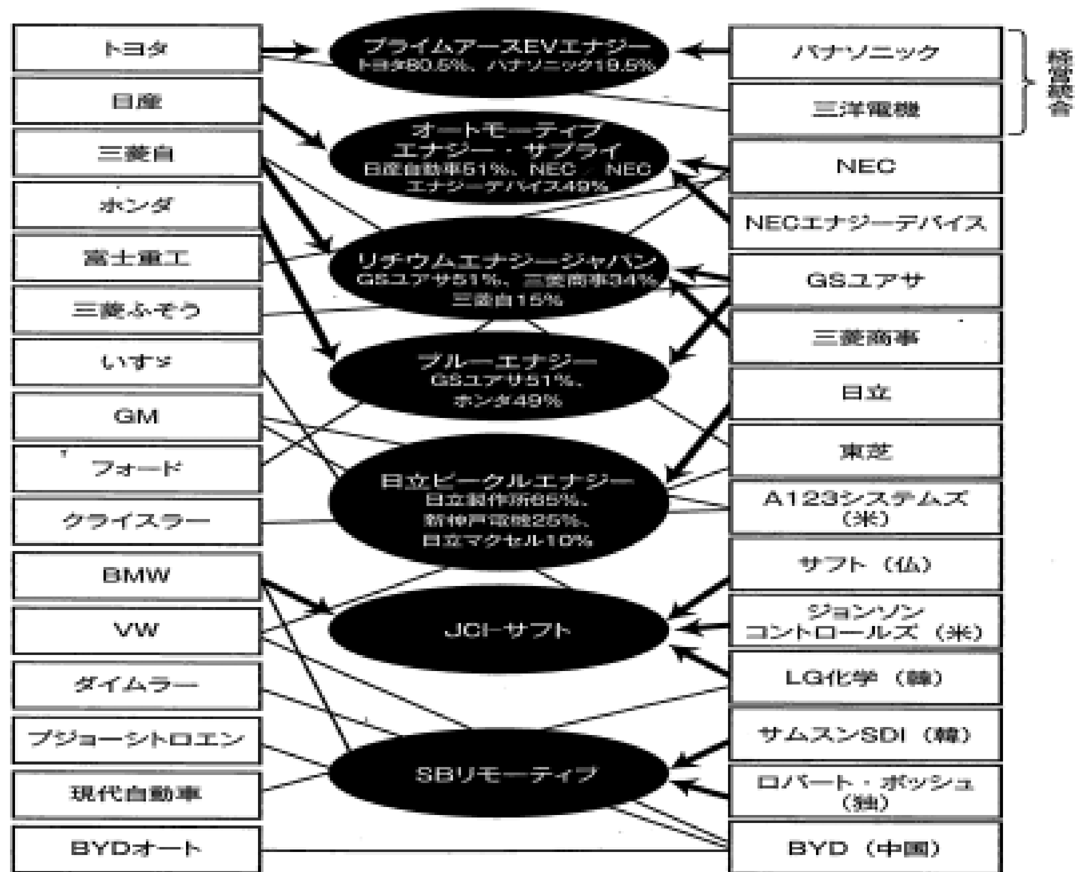
（3）リチウムイオン二次電池メーカーの動向

トヨタ自動車が車載用としてニッケル水素電池の研究開発のため、当時の松下電池工業と合弁会社パナソニック EV エナジー株式会社（現　プライムアース EV エナジー株式会社）を設立し、その研究開発等の成果が 1997 年世界初の本格的な HV としてのプリウスの誕生につながった。自動車メーカーと電機メーカーの合弁がその後も多発している。

18　矢野経済研究所発表

三菱自動車工業はEVのi-MiEVの市場投入のためにGSユアサと三菱商事とリチウムエナジージャパンを設立し、2010年12月にEVのリーフを市場投入する日産自動車はNEC及びNECエナジーデバイスとオートモーティブエナジー・サプライを設立し、ホンダ技研工業はGS ユアサとブルーエナジーを設立している。次図のように、自動車メーカーと電機メーカーの合弁やジョイントベンチャー等によるリチウムイオン二次電池メーカーが次々と設立している。さらに、次世代自動車の生産増大をもくろんで、各社つぎなる自動車メーカーとのアライアンスが始まっている。

図表3-20　リチウムイオン電池をめぐる提携・取引関係

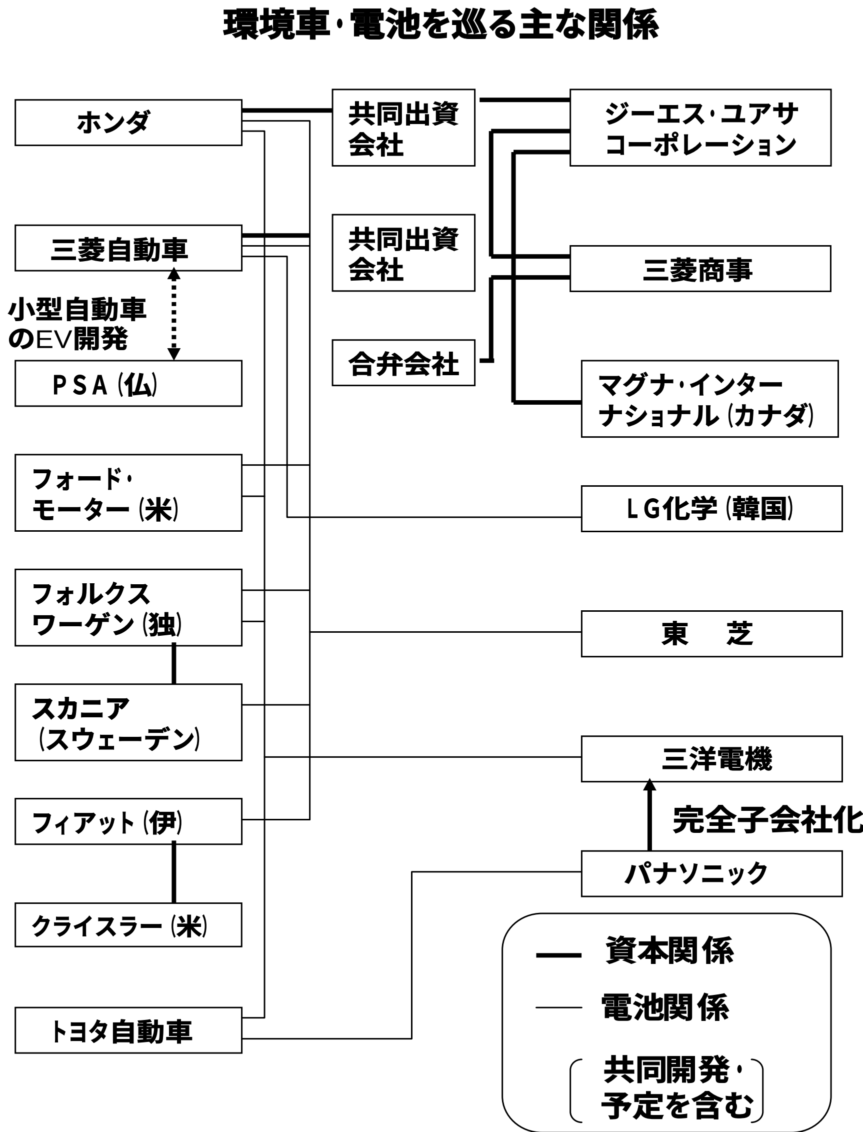


出典：大久保隆弘「電池覇権」．東洋経済新報社．2010

2010年9月29日、三菱自動車工業は仏のプジョーシトロエングループとの商用車型EVの共同開発について公表し、郵便や配達用の小型商用車の実用化を目指す。下図のように東芝は同日、イタリアのフィアット、スウェーデンのスカニアとHV向けのリチウムイオン電池を共同開発していることを明らかにした。東芝はEV向けに三菱自動車工業と、ドイツ

のフォルクスワーゲンなどとも電池を含む車載部品の共同開発をしている。

図表 3-21　環境車・電池を巡る主な関係



出典：日本経済新聞　2010年9月30日

各主要なリチウムイオン二次電池メーカーは、次のような設備投資計画を立案している。東芝は 2010 年 9 月 29 日に新潟県柏崎市に、リチウムイオン電池工場を 250 億円を投じて建設し、次世代自動車事業に参入する。熱安定性に優れるチタン酸リチウムを負極材に採用し、安全性が高く、6000 回以上繰り返して充電して使えるリチウムイオン二次電池を開発している。

図表 3-22　主要リチウムイオン電池メーカー各社の設備投資計画

企業名	投資内訳	投資金額
AESC	座間、米、欧の工場設備	約1,000億円
ソニー	栃木、モバイル機器、EV	約1,000億円
パナソニック	住之江工場、ノートPCなど	約1,000億円
三洋電機	徳島・加西工場、HV、PHEV用	約800億円
東芝	柏崎工場、EV用	約250億円
リチウムエナジージャパン	栗東工場、EV用	375億円
サムスン（韓）	モバイル機器、EV用	約4,000億円（2020年まで）
LG化学（韓）	米ミシガン州、GM向け 韓国忠清北道梧倉新工場	3億ドル（約270億円） 約740億円

出典：大久保隆弘「電池覇権」. 東洋経済新報社. 2010

リチウムイオン二次電池は、素材が同じでも、製造プロセスや温湿度などにより、性能など大きくことなってくるものであり、各社ブラックボックスにしている。
そのため、リチウムイオン二次電池メーカーの取り組みについては、ベールに包まれている部分が強い。

○オートモーティブエナジーサプライ（神奈川県座間市、リチウムイオン二次電池）

日産自動車と NEC が合弁で設立した同社（以下、AESC）は、日産自動車座間事業所内に立地している。

AESC では、電極ロールの切断、電極の積層（数組の正極と負極の間にセパレータを挟みこむ）、アルミラミネート封止、電解液注入、エージング、電圧測定、モジュール組み立て、パック組み立てを行っている。

AESC で生産されたバッテリーは、現在は主に日産自動車の EV、HEV に搭載されているが、積極的に他社への拡販を行っている。

自動車搭載用の大型リチウムイオン二次電池は標準化されておらず、性能（品質、容量・出力、寿命）の向上、コストダウンに継続的に取り組んでいる。更なる性能向上を目指し、

正極材、負極材、電解質をはじめとする材料や割合など研究開発が進められており、製造方法や品質管理手法も含め、すべて各社のノウハウである。

AESC は、製造装置・設備を中小企業へも発注することがあり、様々な機会を捉えて、大企業のみならず中小企業の技術力をサーベイしている。

（4）リチウムイオン二次電池材料サプライヤーの動向

1)リチウムイオン二次電池材料大手サプライヤー

NEC は 2012 年までに国内で 500 億円を投じて、リチウムイオン二次電池の正極と負極の量産を相模原事業所に設備を増強し、その生産能力を拡大した。その電極は、日産と NEC の合弁のオートモーティブエナジー・サプライへ供給し、日産の EV リーフのリチウムイオン二次電池となる。

自動車メーカーとこれまで合弁企業等を立ち上げていない日立製作所は、リチウムイオン電池に関連する多くの材料メーカーがグループ内に実在し、電池開発関連技術を内部調達できる。2010 年 4 月に、社内カンパニーの電池システム社を創設している。

材料メーカーでの新規投資が見受けられ、次表のような状況である。

図表 3-23　[材料メーカー]各社直近の新規・増設計画

材料	企業名	投資内容	投資金額
電極	NEC	AESC向け、EV用電極	約200億円
正極材	戸田工業・	小野田事業所、米国	44億円
	三菱ケミカル	水島事業所、EV、定置用	約10億円
	田中科学研究所	福井工場に新棟、EV用	約50億円
負極材	クレハ・伊藤忠商事	米国工場、エナデル社向け	約20億円
	日立化成工業	茨城でライン増設	約100億円
	三菱ケミカル	徳島工場、HV、PHEV用	約300億円
電解液	三菱化学	三重で生産能力増強	
電解質	ステラケミファ	泉工場	約50億円
セパレータ	東レ東燃機能膜	那須塩原、亀尾（韓国）	約300億円
	旭化成	日向工場でライン増設	約60億円

出典：大久保隆弘「電池覇権」．東洋経済新報社．2010 と日本経済新聞 2010 年 12 月 7 日より編集

電池の性能を決める部品や部材は、日本企業が高い世界シェアを占めている。正極材は田中化学研究所が 2011 年福井工場に新棟を建設する。三菱ケミカルホールディングスは 2015 年度までに総額 300 億円をかけて、子会社の三菱化学と三菱樹脂を通して、正極材、

負極材、セパレーター、電解液のリチウムイオン電池の主要材料の生産を増やす。日立化成工業は負極材で 4 割のシェアを持っているが、20 億円を投資して、設備を増強する。旭化成も絶縁材（セパレーター）で世界シェアの 4 割を占めており、20 億円を投じて宮崎県の日向工場で増産する。

電池材料メーカーの戸田工業（北九州市）は、米国新工場の投資約 60 億円の半分について、米国の電池産業支援補助金を活用する。韓国の LG 化学も、米国ミシガン州にリチウムイオン電池工場を約 3 億ドルで建設するが、やはりその半分について米国の電池産業支援補助金を利用する。電池産業は装置産業といわれ、設備投資額が膨大なため、国の支援策は立地の大きな要因のひとつになっていることが伺える。

2)リチウムイオン二次電池中小サプライヤー

○オグラ金属（栃木県足利市、金属部品加工）

かつては飛行機の金型を製作し、大手電気メーカーが主たるクライアントになり、電気製品の板金などの部品加工の下請けを行っていたが、発注がなくなり、受注営業から、クライアントの困っていることを提案営業することが重要と認識し、マーケティング等に注力するように経営方針を大きく変革していった。金属部品加工について様々な分野・業種へ営業を行い、新幹線のシートの骨組みや自動販売機の商品収納ラック、アミューズメント関連など、多岐にわたる分野を手がけてきた。

7 年前から自動車へ注力し、現在売上のトップが自動車部品になっている。現在の事業領域は 5 分野で、自動車、弱電、アミューズ、環境商品、電動車輌としている。

トヨタ自動車生産方式を学びながら、OPS(Ogura Production System)を展開し、繁忙セクションへの人材の異動など、効果的な人の割り振りなどを行っている。また、出荷担当者が、出荷に必要な部品等を、各部署へ購入に行く方式をとっている。経営が厳しくなったときに、エンジニアを現場へ異動させ、優秀なエンジニアが退職した経験から、人材の重要さを経営陣が認識し、社員の自主性など尊重している。

次世代自動車になった時に不要になる部品があり、それが売上減少につながることを懸念し、2010 年から関連情報を収集している。従来からの取引先からの依頼で、EV のバッテリー周りの部品を受注している。HV では、タイヤ周りの部品等も製造している。

○城山工業（神奈川県相模原市、自動車等のプレス加工）：前掲

自動車等のプレス加工を行っている城山工業は、次世代自動車では HV の電池ケースへ既に参入している。

一方で、自動車メーカーの OB が研究の中心となり、前掲した軽量化のためのトラスコアパネルの研究開発も実施している。

○太陽工業（長野県諏訪市、金型製作・プレス加工等）

諏訪地域の企業が、時計から精密機械（OA 関連）、自動車という参入形態が一般的な中で、太陽工業は時計からでなく、通信家電への参入からスタートしている。1970 年代後半から 2005 年頃まで、大手通信家電メーカーと深い付き合いがあったが、IT バブルがはじけた数年後の 2005 年頃、変化の兆しがあり、2009 年はじめには通信家電の受注は全くなくなった。このため、自動車産業への本格参入を検討し、様々な営業を行い、HV のバッテリーの中の部品の受注に成功した。

自動車の試作依頼も多く、シートベルトの部品等があり、新たな工程の提案を求められている。例えば、従来の工法をプレスに置き換えることでコストを安くするような提案である。プレスは精度が高く、コストが安く、短時間での量産が可能である。金型技術は重要なため、設計、製造は原則として社内で行っている。

○羽立化工（静岡県湖西市、ハイテクブロー成形、プラスチック成形他）

羽立工業はバトミントンの羽をプラスチックで製造していたが、オイルショック時の、1973 年にたまたま自動車部品へ参入した。

1977 年にヤマハのピアニカのケースやホースの蛇腹に射出成形、ブロー成形で採用され、各楽器メーカーからの受注に対応した。

1979 年には、大型の自動車バンパーなどのグロー成形、射出成形については羽立化工を設立して行い、小型のものやバトミントンの羽は羽立工業が行うこととした。

羽立化工は自動車メーカーの T2 として、リアスポイラー、エアーダクト、エアインテーク、バンパー等を製造している。

社長が新製品開発のアイディアを創出しており、経済産業省戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）に絶縁体と導電体を混ぜてラミネートしたプラスチックのバッテリーケースが採択され、電磁波防止や軽量化、コストダウンを念頭に研究開発を行っている。

（５）リチウムイオン二次電池製造装置メーカー等

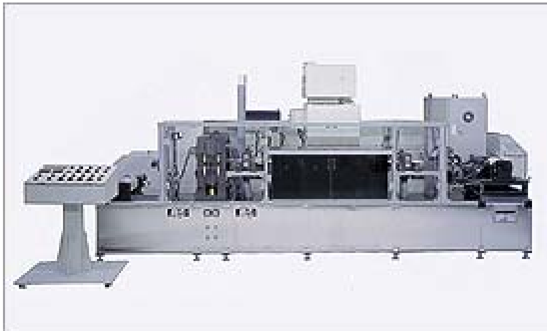
○昭和精工（神奈川県横浜市、金型）

1954 年自動車メーカー勤務だった初代が創業し、創業当時は加工技術の発展時期で、金属を磨き鏡面にする技術、寸法精度を仕上げる技術、寸法を計測し保証する技術を構築し、超硬合金を素材とし、電線や注射針を作る引抜用ダイスを製作し、この時の技術が現在の基礎となっている。

1970 年代から 1999 年までは、現在の主力製品である金型技術と加工技術を発展させ、2000 年以降は、新製品開発に取り組んでいる。企業経営の特徴としては、営業に注力し、クライアントの先々のニーズを読み取り、その一つがロール成形ラインである。

2008年にはロール成形ラインの特許出願を行い、2010年10月には第27回神奈川技術開発大賞奨励賞を受賞した。二次電池や電池二重層キャパシタや燃料電池等の集電体電極箔の成形装置であり、次世代自動車関連への提案を行っている。

図表3-24　ロール成形ライン



出典：http://www.showa-seiko.co.jp/product/battery.html

○長野オートメーション（長野県上田市、精密機械，測定機，自動化装置）

乾電池製造装置を製造しており、器に液体を注入する装置作りを得意としている。パソコンのインクカートリッジに液体を入れて完成させる装置は、その一例である。民生用のリチウムイオンバッテリー装置を製造していたところ、2009 年春、商社を通して自動車メーカーからEV用バッテリー製造装置の製作依頼があった。

EV 用バッテリー製造装置は、技術的には従来技術を応用し、問題はない。ただし、自動車はバッテリーが大型化しているので、その難しさはある。一部の加工等は地元を最優先に外注している。

活用できる競争的資金メニューがあまりないので、応募できるメニューを増やしてもらいたいことが行政への要望である。

人材確保と人材育成が、EV用バッテリー製造装置の受注が増える中での課題である。

（６）蓄電池分野への中小企業等参入可能性の傾向

次世代自動車の蓄電池分野は、バッテリーは市場投入されているものの、まだ研究開発途上にあり、それらの材料の配合や製造プロセスなどは各社のノウハウとして、ブラックボックスとなっている。電池は装置産業のため、バッテリーの生産は大手メーカー（自動車メーカーと家電メーカーの合弁等が主流）が行っており、中小企業がバッテリー製造そのものに参入することは、設備投資面等からも難しいと見受けられる。

バッテリー製造装置は多数の複雑な機能が求められ、プロセスの部分最適を実現できる製造装置の導入が行われるため、中小企業にも参入の可能性がある。また、バッテリー製造装置は複雑で、プロセスごとなどに装置が必要であり、バッテリーメーカーとの詳細な

摺り合わせが必要ため、経営判断がスピーディーで柔軟な対応が可能な中小企業が比較的好まれる。バッテリー製造装置製造の経験のある中小企業等が実際に参入しており、中小企業の参入可能性があると見受けられる。ただし、大手バッテリーメーカーと知り合う機会が少ないため、全国規模の大型展示会への出展や、地域としてバッテリーメーカーが求める技術力を保有する複数の中小企業での提案展示商談会の開催等が必要と考えられる。

一方、中小企業の参入が難しい蓄電池分野において、バッテリーケースや、バッテリー周りの部品へは中小企業の参入事例が実際にあり、参入の可能性があると考えられる。新規参入というよりも、自動車産業へ参入している中で、クライアントから発注を受けているケース等が見受けられる。

３．３　電気駆動・制御関連分野

（１）自動車におけるカーエレクトロニクス化

自動車は 1960 年代までは、機械技術と生産技術で進化を続けてきた。1970 年代以降に排ガス規制への対応としてカーエレクトロニクスとして初めて、自動車の電子式燃料噴射装置の実用化が開発された。続いてカーエレクトロニクスの応用としては、パワートレインとして 1980 年代にはマイコンによる制御の普及、1990 年代には省燃費の進化、ハイブリッドの実用化と進化と進み、現在は EV が開発されている。

ボディでは、1970 年代終わりにドアロックなどの利便機能やデジタルメータが開発され、1980 年代の終わりにはエアバックの普及、2000 年代後半には遠隔サービスが開発されている。走行安全面では、1980 年代終わりに ABS の普及が始まり、その後は TCS の普及が続けられている。情報面では 1980 年代終わりからカーナビの開発が始まり、現在では ETC の普及が続いている。

カーエレクトロニクスは、半導体の研究開発、さらには半導体の集積度の向上により進化している。カーエレクトロニクスは、電子制御ユニット(ECU)を実現するための各種要素技術の進化によって発展している。カーエレクトロニクスは、パワートレイン制御、車両制御、ボディ制御、情報通信といった分野での発展の中で、次世代自動車関連技術などが開発されている。

自動車用 ECU の構成としては、電源、入力バッファ(デジタル入力信号をマイコンに入力できる信号レベルに変換)、AD コンバータ（アナログ入力信号をマイコンに入力できるデジタル値に変換)、マイコン、EEPROM（エンジンを停止して電源から電力が供給されなくなっても、記憶しておくべきデータ用メモリー)、出力ドライバ（マイコンの出力信号に従い、アクチュエーターが駆動できる信号の形態に変換したり電圧を増幅したりする)、通信ドライバー/レシーバがある[19]。

（２）次世代自動車におけるパワートレインの変化

前掲したように、カーエレクトロニクスが発展する中で、HV ではエンジンとモーター、EV ではモーターを搭載している。

動力源として、エンジンはガソリンなどの燃料を燃焼させ、その熱エネルギーを回転運動に変える仕組みで、モーターは電気エネルギーを回転運動に変える仕組みである。トルク特性として、エンジンは回転数に応じてあがり、モーターは回転すると同時に必要な駆

19 加藤光治監修、デンソーカーエレクトロニクス研究会著『図解カーエレクトロニクス　[上]システム編、［下］要素技術編』. 日経 BP 社、2010

動力を得られる。電力回生機能は、エンジンでは無く、モーターでは有る。

次世代自動車におけるパワートレインの構成要素は次表に示す通りである。

図表 3-25　次世代自動車におけるパワートレインの構成要素

	現行車	次　世　代　車				
	ガソリン車	ハイブリッド車	プラグインハイブリッド車	電気自動車	燃料電池車	クリーンディーゼル車
パワートレインの構成要素	電子制御ガソリンエンジン	電子制御ガソリンエンジン	電子制御ガソリンエンジン	電気モータ	燃料電池	電子制御
		電気モータ	電気モータ		電気モータ	ディーゼルエンジン

出典：「日本立地センター次世代自動車産業調査（2009）」

（３）メガサプライヤー、T1、大手メーカーの取り組み

○デンソー(愛知県刈谷市、グローバルな自動車総合部品メガサプライヤー)

1949 年設立のデンソーは、グローバルなメガサプライヤーとして発展を続けている。世界の 30 以上の国と地域で事業を展開し、社員は 12 万人以上で、営業・設計・生産などあらゆる部門で現地の自動車メーカーやサプライヤーと一体となり、その地域に適した製品づくりを行っている。

事業分野でみてみると、2010 年 3 月期では、事業の 3 割強が熱（エアコン、ラジエーター、CO_2コンプレッサ)、次いでパワトレ（インジェクタ他)、情報安全（ナビゲーション、エアコン制御他)、電子(エンジン ECU 他)、電気（ハイブリッド機器他)、モーター、その他の割合の順である。事業規模は国内が 6 割弱で、海外比率が増加している。

業界トップレベルの研究開発費（連結売上高の約 8%）を投入して、「環境」「安全」「快適」「利便」の 4 つの分野を中心に新技術・新製品の研究や開発を行い、人とクルマが調和して共存する「先進的なクルマ社会」の実現を目指している。

○カルソニックカンセイ（埼玉県さいたま市、総合自動車部品）

大手 T1 のカルソニックカンセイは、自動車の電動化は進化を続けているとし、課題として以下を挙げている。

・EV では航続距離の伸長が課題であり、そのための技術開発が求められている。

・空調システムの消費電力は、航続距離への影響が大きいため、その消費電力の低減が課題である。システムの基本部品は自社工場で生産しているものの、システム構成部品や

製造装置に、中小企業参入の可能性がある。

・バッテリーは温度環境により出力特性が変わり、寿命にも影響を与えるため、温度調節技術が重要である。

・パワーエレクトロニクス部品においても小型化軽量化が重要であるが、大電力を扱うため、特に熱への対応が重要な技術課題である。

・EV が発展し普及するには、車両の進化だけでなく充電環境の整備も重要である。充電場所の拡充とともに充電方法の簡便化や時間短縮等の技術開発が期待されている。

○安川電機（福岡県北九州市、モーションコントロール、ロボット他）

安川電機では、HEV 用のモータ、ジェネレータ、パワーコントロールユニットからなる「モータドライブシステム」を開発し、マツダと共同で実用化に取り組み、2009 年 3 月 25 日にマツダが発表した世界初のハイブリッドシステム搭載水素ロータリーエンジン車「マツダプレマシーハイドロジェン RE ハイブリッド」に搭載された[20]。YASKAWA NEWS №288 で次のように、システムの構造と特長が述べられている。

○コンパクトで高効率な IPM モータ、IPM ジェネレータ

一般産業用機器の小形･高効率モータとして定評のある IPM(Interior Permanent Magnet)モータをベースに、車載用として最適化した車輪駆動用モータと、エンジンに直結して発電するジェネレータを開発しました。
特にモータは、自動車の加速性能と高速巡航性能を両立するために、高トルクかつ広い定出力範囲が得られる巻線切り替えモータです。

○高出力、小形軽量のパワーコントロール

車載駆動用のモータ制御を行うインバータと、エンジンから電力を取り出すジェネレータの制御を行うインバータの 2 インバーター体形です。
新開発の電子式巻線切替技術を適用し、業界トップクラスの高出力を実現しました。
また、水冷方式を採用することにより、従来の産業用インバータから大幅な小型化を実現しました。

出典：YASKAWA NEWS №288、p8

20 http://www.yaskawa.co.jp/company/backnumber/288/P08_09.pdf

2011 年 1 月 17 日、EV コミュータから軽自動車クラスの EV に最適な、小容量のモータ･ドライブ･システムを新たに開発し、販売を開始したと発表している[21]。

翌 2011 年 1 月 18 日には、独自の電子式巻線切替技術を搭載した EV 用モータドライブ「QMET ドライブ」に、SiC(シリコンカーバイド)を採用した「SiC-QMET」を開発したと発表している[22]。安川電機のドライブ技術とロームのデバイス技術を融合させた EV 用モータドライブで、SiC 採用することで小型化と高効率化を実現している。車載性、小型化による軽量化をはかり、コスト面も検討したものになっている。

安川電機は、得意な産業用ロボットなどの巻線切替技術を活用し、既存の仕組みをうまく活用した開発を行っている。モーター制御アルゴリズム等のコア技術は内部開発を行うが、材料や構成部品等は購入し、加工はコスト構造分析から社内と外部を使い分け、試作等は地域企業へ依頼することもある。

モータドライブ技術をグローバルに展開するため、世界中の自動車メーカーへ PR しており､その一つとして EV ジャパンへ出典もしている｡東京ビッグサイト等における展示会は、自社の新規開発を PR する機会である一方、サプライヤーの発掘や、サプライヤーからの売り込みもあり、他社の新技術や新製品も見ることができるため活用している。

○ミツバ（群馬県桐生市、輸送用機器関連事業（モータ技術）他）

自動車等の輸送用機器関連事業が主力で、ワイパーシステムやドアミラー等の四輪電装視界系、パワーウインドモータ等四輪電装利便快適系、スタータやパワーステアリングモータ等の四輪電装エンジン･パワートレイン系等のモーター技術がコア技術である。会長の方針で、工場を一極集中せず、分工場化して地元での雇用増をめざしている。

1986 年、3 人のエンジニアで EV エコランへ参加し、2 年目には独自開発したモーターで 1 位、3 年目も 1 位となった。開発担当のエンジニアは、省エネレースのため効率を重視した。2002 年からは、自分たちのやりたいことを仕事にしてほしいと会社へ要望し、ミツバ初めて「SCR+プロジェクト」として認められ、鈴鹿でのレース車軸につけるモーター等を開発しており、現在では 6 名が配置されている。

2 輪の発動機の部品等を使い、コンバート EV 用モーターや EV エコラン用モーター等を開発し、市販している。他地域のコンバート EV メーカーや、EV エコラン参加者等へ納品している。教材用は販売台数に期待でき、工業高校等の教材用 EV 用モーターキット等を市販している。販売台数が増えると、コストを下げることが可能になる。

群馬大学次世代 EV 研究会のメンバーになっている。群馬大学次世代 EV 研究会が最初に試作した EV のモーターは中国製であったが、2 台目からはミツバで開発したモーターを搭載しており、研究会メンバーのシンクトゥギャザー及びショーダクリエイティブで作成し

21 http://www.yaskawa.co.jp/php/newsrelease/contents.php?id=119&year=2011&

22 http://www.yaskawa.co.jp/php/newsrelease/contents.php?id=121&year=2011&

た EV の足回りユニットへのモーターも提供している。

○サンデン(群馬県伊勢崎市、カーエアコン用コンプレッサー他)

自動車、商業系（店舗等)、住の冷熱マネジメントに対応するビジネスを、グローバルに 23 カ国 54 箇所で展開している。

事業展開としては、発電ランプ⇒ショーケース⇒自販機⇒石油暖房機⇒カーエアコンという事業展開で研究開発をすすめてきている。1971 年、我が国におけるモータリゼーション到来の頃、カーエアコンシステムが必要不可欠になると予測、確信し、コンプレッサー、熱交換器類の開発に着手した。予測は的中し、カーエアコンの需要は伸び、現在日本、アジア、アメリカ、ヨーロッパの 4 地域で開発、生産、販売体制を整備しており、コンプレッサーのグローバルシェアは 25%に至り、国内外の様々な自動車メーカーと取り引きをしている。業界初の技術開発が多く、スクロール式コンプレッサー等、現在では業界標準となっている。EV で最大の課題になっているカーエアコンについて、研究開発をすすめている。

自動車の協力メーカーは近隣に多いが、電動コンプレッサーの高性能なモーターは遠方から購入している。一方、海外における部品調達は、日本メーカーの進出は少ないため、自社で現地での調達先を開拓している。

工場を改修した研究棟で、コミュニケーションをとりやすい環境で研究が進められている。

○シチズンファインテックミヨタ（長野県北佐久郡御代田町、水晶振動子他）

腕時計の組み立てに始まり、2008 年に水晶やセラミックス等の川上の高精度部品を得意とするシチズンファインテックと、時計ムーブメント組み立て等の完成化技術・デバイス技術等川下を得意とするシチズンミヨタが合併した。

1999 年に自動車メーカーから燃費向上と排気ガスのクリーン化等のためのセンサの相談を受け、燃焼圧センサを研究開発し、展示会などで PR を行い、2004 年自動車メーカーの計測器へ採用された。その後も、国内自動車メーカーへサンプル提供を行ってきた。

従来から市販されているセンサは複雑な構造で価格が高く、耐熱性が低いため、自動車のエンジン搭載ができなかった。そこで、自動車メーカーの要望を受けて、量産市販車のエンジンの各気筒へ直接取り付け可能な小型の燃焼圧センサを開発した。エンジンの燃焼状況を常時波形として出力し、波形の解析により、ノッキングや失火の検知ができ、エンジン制御ができる。圧電素子にランガサイト系結晶を使用しているため、高温特性が安定し、圧電定数が大きく水冷が不要である。

自社保有の量産技術、加工技術によりグループ会社ですべて量産ができ、低価格化も可能となり、今後の市場への本格投入が期待される。

〇X 社

創業当時は小型マグネットリレー群を製造し、車載用コントローラー、車載リレーの開発、生産を行ってきた大手グループの傘下企業である。

車載用電装部品の開発、設計、生産を行っており、分野としては環境、快適、安心･安全に分かれる。販売は親会社が行っている。

環境領域の主な生産品目は、燃費向上の電動パワーステアリング、バッテリーの寿命を延ばすセルモニタユニット、アイドリングストップである。

快適領域の主な生産品目は、メモリーシートコントローラー、パワーウィングスイッチ、多機能コントローラーである。

安心･安全領域の主な生産品目は、パッシブエントリー＆プッシュスタートシステム、タイヤ空気圧監視システム、アクティブ･コーナリング･ランプである。

システムメーカーと共同開発した世界初の製品もあり、グローバルに戦える強力な研究開発力を保有している。ここで開発した製品が、海外で生産されることが多く、海外への出向者もいるし、海外との打合せ等も多い。

自動車メーカー等のクライアントから、ひんぱんに、相談、要望等がある。一方、開発担当者は購買担当者とペアでサプライヤーと付き合い、2010 年からは開発センターの中に購買を組み込んだ。部品サプライヤーは親会社に集中購買システムがあり、30 年近くグループ全体での購買を行っている。一部、ここで選定している一般市販の電子部品もある。しかし、グループ全体での購買システムのため、地元からの調達は一つだけである。

〇多摩川精機（長野県飯田市、サーボコンポーネント他）

東京で教員生活を送っていた飯田出身の創業者が、郷里の貧困救済は工業人でなければ難しいと考え、再度東京工業大学へ入学しなおし、工学を学んだ後東京の多摩川近くで創業した。1941 年には計測器、指示器がモータ式に移行すると予測し、その製造を開始した。1942 年創業者の創業理念を実現すべく、飯田工場を建設した。軍需工場の指定を受け、飛行機の油量計等を製造していた。

戦後の厳しい時代を経て、1950 年には船舶の建造がすすみ、シンクロ電機の生産を開始し、1950 年代はオートメーション化の進展する中で、インストルメントモータも次々と開発し、防衛庁規格に沿った防衛機器も受注し、業績を伸ばしていった。一方、軍需産業から民需へ展開の挑戦の時期でもあり、沿岸部のプラントの制御に、航空機の技術が使えることなど明らかになっていった。航空機の油量計、燃料系システムのセンサー、モーター、遠隔操作、電子等の技術が、コア技術のベースとなっていった。さらに、創業以来角度測定機器を開発し、製造していたところ、角度センサーが国立天文台野辺山宇宙電波観測所やハワイのスバル望遠鏡に採用された。一方、バブル崩壊前までは、飯田地域の下請けへ外注する生産体制をとっていたが、社内の核となる技術の進化が停滞したため、1991 年に

は製造過程の内製化宣言を行った。1994 年、本社を東京から飯田へ移転している。

1992 年頃から営業上の取引空白地帯を探し、三河地域であることが判明したため、トヨタ自動車へ生産設備のコンポーネント等の営業活動をしていたところ、1993 年トヨタ自動車からセンサーへの要望があった。社内でサイクルの長い防衛庁からの発注等に慣れている中で、航空機や生産設備系のビジネスと量、スピードが異なる自動車産業への本格参入について議論した。R&D を行った角度センサ「シングルシン」が HV に採用され、2003 年の第 2 世代プリウスの急成長で量産が本格化した。

○ASTI（静岡県浜松市、車載電装品）

創業の翌年からピアノアクション部品の組み立て加工を開始し、エレクトーンのワイヤーハーネスの生産を行い、1969 年に自社製品としてオーディオアンプを開発、生産した頃から技術者の採用を始めている。1972 年には二輪車用ワイヤーハーネスの生産を始め、1979 年にはオーディオアンプのノウハウを活かして、カーラジオの生産を開始している。自社製品は継続生産できない場合もあるが、その開発ノウハウは他の製品へ活用されている。現在に至るまで、OEM 供給が多い。

開発・生産している主な車載電装品は、四輪用電子制御基盤、車載コントローラ、エアコンパネル、四輪用ワイヤーハーネス、車載 AM/FM ラジオ、コーナーセンサー等である。

次世代自動車のキーテクノロジーとなるのがモータドライブ技術、バッテリ充電技術、インバータ応用技術からなるモービル･パワーエレクトロニクスで、ECU 回路・基板設計、ソフトウェア開発、機構設計・筐体設計、バッテリ充電技術、モータコントロール技術の強化を進めている。モービル･パワーエレクトロニクスの製品事例としては、大容量充電器、小容量充電器、モータコントローラ、電動車椅子用コントローラである。下記の一人乗り小型 EV の evivo を、モービル･パワーエレクトロニクス製品搭載実験車両として独自開発した。この独自開発により、核とするバッテリ充電器や電動車両モータコントローラの性能向上などを追及している。さらに、モービル･パワーエレクトロニクスの企画から生産まで、どの工程でも受託している。充電器を例にあげると、ケース等の樹脂関連、放熱器、ワイヤー等社内で生産できないものは、県内や近隣の協力会社と連携し、調達している。

図表 3-26　evivo



出典：http://www.asti.co.jp/bu/bu0101.html

（３）T2、T3 の取り組み

○松井電器産業(栃木県鹿沼市、プリント基板実装)

国内の電気系が先細りのため自動車へ参入したいと考えていた 12 年前、自動車関連メーカーが県内に進出する際に営業を行い、認証やテスト生産を経て、ハンドルやブレーキの制御基盤の加工を受託している。これらは重要保安部品のため、全数検査を行っている。自動車関連は品質管理が厳しく、間接スタッフが多く必要となっている。カーナビ関連部品も扱っている。

次世代自動車では取引先から声がかかり、EV のハンドルの中の制御基盤の加工を受注している。

プリント基板の加工は全て社内で行い、製造装置は国内メーカーのものを使っている。出来上がった基盤がクライアントから届き、主に客先から支給される電子部品を載せて回路を形成している。物流も全て自社便である。

○秋山製作所（埼玉県熊谷市、シャフト）：前掲

航空機部品から自動車産業へ参入し、シャフト専業になった秋山製作所では、従来からのクライアントである自動車業界を知らないモーターメーカーと連携して、EV 搭載のモーターのシャフトを生産している。

〇日誠イーティーシー(長野県上田市、コイル巻線等)

1980 年に創業し、1986 年に株式会社を設立し、現在の長野県上田市吉田へ工場を移転した。家電や車載等に使用されるモーター及びコイルの製造を行い、より精密な巻線を追及しているコイル事業と、省エネ製品の開発・製造・施工を行っている環境事業を行っている。材料は主にクライアントから提供され、主なコイル事業は加工である。

クライアントから提供される図面は、低価格、良品質、軽量化、小型化、機能的を実現するためぎりぎりの設計となっており、原寸大では無理な場合があり、それをクライアントへ指摘している。同業他社との差異はクライアントから図面が提供された時、問題点を含めて提案を行っていることである。

HV のヘッドランプを動かすモーター等の巻線について、手作業から自動化を提案し、採用されている。

〇セルコ(長野県小諸市、コイル巻線)

コイル巻線メーカーで、国内での生き残りをかけて、少量多品種に対応し、改良試作等も行っている。他社が引き受けない難易度の高い発注が多い。高密度コイル技術が、コア技術である。半導体製造装置のステッパー用に長年の実績を持ち、巻線ーフォーミングーカットー半田ー箱詰めの各工程を無人で行える空芯高密度コイルのオール自動化技術を保有しており、高密度コイルを全自動機の巻線装置で低コストで製造できることが強みである。

自動車には 20 年以上前から参入しており、次世代自動車のモーターの高密度コイル等を自動車メーカー等へ試作として出している。コイルを組み込んだ温度センサーやねじ穴の検査装置を開発し、HV の生産ラインで使われている。

自社技術の PR 戦略を考慮し、新聞社への売り込みにより 3 ヶ月に 10 回新聞記事が掲載されたり、自動車関連雑誌への広告掲載、展示会への出展等、様々な工夫を行っている。

〇東京精電（上田工場：長野県上田市、電源変圧器、インダクタ他）

パワーエレクトロニクス技術の中枢を担う、巻線技術、回路設計、機構設計の融合等がコア技術で、受注生産を行っている。東京の本社では営業を中心に行っており、上田工場は疎開工場で、現在に至っている。

クライアントと自動車のパーツや設備関係を開発してきた。自動車メーカーの展示会に出展した際に、自動車メーカーから声をかけられ、HV のインダクター（リアクトル）を使う回路を検討して提案し、試作の依頼を受けた。他にも、次世代自動車関連の提案や試作を行っている。

リチウムイオン電池評価の付加装置、リチウムイオン電池の製造設備の部品（リアクトル）等も製造している。

系統連携インバータもクライアントからの要望があり、研究開発へ取り組み、試作機を納品している。

クライアントが海外へ進出する傾向がある中、海外への進出は考えておらず、国内にとどまる製造業の中から新たなクライアントを発掘することと、人材確保が課題である。

○Y 社（福岡県）

鉄鋼関連事業から多角化し、技術営業に注力し、モータコアやセンサー部品等に参入している。10 年前からモータコアを生産し、モータコア金型も設計・生産し販売している。既に生産しているセンサーやインバーターの部品は、HV に搭載されているパワーエレクトロニクス関連では、ヒートシンクの仕事を行っている。近隣の中小企業等へは、部品加工やあら加工等を発注している。

近年次世代自動車の普及が進む中で、HV や EV 用のモーター向けのコアを検討している。ガソリン車ではパワーステアリング等に 80 ㎜のコアが使われているのに対し、EV では 180～300 ㎜のコアが使われており、生産装置や検査装置が大型化する。

HV のモータコアを試作し、自動車メーカー等へ提供、提案や営業を行っている。従来からのクライアントと紹介された新たなクライアントをターゲットに、試作注文を多くとり、開発から入り、量産の受注、装置の内製化等にグループ企業内で対応していく。4～5 年前に蒔いた種が実るので、試作はある程度クライアントへ見せ、開発段階から参画することが肝要と考えている。展示会も積極的に、活用している。

技術営業には元エンジニアのベテランと若手の組み合わせで客先へ出向き、ベテランは工程管理がわかっており、権限を持たせているので、値付はその場で決めることが可能である。人材確保の面で、鉄鋼関連の OB 人材は多数採用しているが、自動車メーカーの OB を増やしたい。

行政への要望は、クライアントの紹介や橋渡し、さらに自動車メーカーとの取り引きが確定するまで長期にわたり、実績はないが使ってみてほしいという行政の口添え等の強力な後押し等である。

（４）製造装置メーカー・検査装置メーカー等

○アピックヤマダ（長野県千曲市、精密部品、半導体製造後工程生産装置等）

1950 年に金型メーカーとして創業し、1969 年には日本で初めての半導体用モールド金型（半導体素子及び集積回路封止用モールド金型）を開発、製造販売を開始。以降、1980 年代からはモールド装置、リード成形装置なども製造販売するようになり、半導体後工程装置・金型総合メーカーへと発展している。また、最近では従来からの既存技術を活かした

異業種向けの装置開発にも積極的に挑戦し、新たな市場へも次々と開拓している。その一つが自動車であり、2000年頃から始め、2005年頃から本格的に取り組んでいる。車載半導体が増加する中、主にECUやIBGTパワーデバイス部品をターゲットにし、モジュール一体成形が自動車の発展への影響が大きいと注目し、それらの製造装置、金型等を製造販売している。軽量化や直載化への挑戦も行い、配線重量の低減やエンジンへの直載等の提案等も行っている。

一方、自動車は信頼性の面から、最新鋭の半導体は搭載しないため市場投入性が遅い。そのため、車載半導体製造関連の装置は、展示会や Web 等による営業効果がある。クライアントのニーズを把握すべく、定期的なテーマを設定してマーケティング調査を行い、攻めるターゲットを決め、明確なビジネスモデルとプランニングを立案し、クライアントへ提案している。

○理想計測（神奈川県川崎市、精密部品、半導体製造後工程生産装置等）

理想科学は2009年度経済産業省戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）で、「電気自動車用のインバーター等用の SiC パワー半導体の評価・耐久試験用の小型の熱衝撃試験機の開発」をテーマに、神奈川科学技術アカデミー、横浜国立大学、神奈川県産業技術センターと共同で350℃までの熱衝撃試験が可能な熱衝撃試験機を開発した。この省エネ小型熱衝撃試験機CHS350は、電気自動車用SiCインバーターや他の高出力半導体の性能評価に最適である。

高温槽では＋350℃まで、低温槽では-40℃までの温度で、台車に載せたデバイスをその槽間を移動させることで、-40℃と+350℃の急激な温度衝撃、すなわち熱衝撃を接触式を用いることで、これまでなかった低温域からSiCの評価に適した300℃以上の高温域までカバーできる装置を実現している。また、従来方式の大電力タイプと異なり、CO_2排出大幅削減に貢献する小型、軽量、省エネ化が可能なタイプであり、簡単な操作で試験を実施できる。

（５）電気駆動・制御関連分野への中小企業等参入可能性の傾向

電気駆動・制御関連分野は、次世代自動車のみならず、近年進歩著しいカーエレクトロニクス分野においても求められている技術である。しかし、メガサプライヤーや大手T1等を除くと、電気駆動・制御関連のエンジニアを自動車産業の中小企業等が新たに確保することも、育成することも難しい状況にある。

中小企業等の参入可能性は高い分野であるが、電気駆動・制御関連のエンジニアの確保や育成が望まれる。

４．次世代自動車関連ビジネスにおける中小企業等の参入状況と可能性

４．１　充電関連

（１）充電の種類

次世代自動車関連の周辺ビジネスとして、まず充電関連が重要視されている。EV 等には充電が必要で、充電には次のような種類がある。

・急速充電
・普通充電
・非接触充電
・キャパシタ

（２）充電器及び関連設備等の開発状況

○東京電力（東京都千代田区、電気事業）

東京電力は、温暖化ガス 50～80%削減が難しいので EV 普及が重要と考え、EV 普及の実施を目的に活動を展開している。

EV の標準化活動も普及促進に必要なため、約 10 名の担当を配置している。世界標準がとれても直接的な収益につながるわけではないが、方向性を提案するものとの考えから活動を展開している。

標準化活動の一環として“CHAdeMO” 協議会（詳細は後掲）を推進しており、標準規格として提案する急速充電器の商標名「CHArge de MOve = 動く，進むためのチャージ」、「de = 電気」、また「クルマの充電中にお茶でもいかがですか」の 3 つの意味を含むものである。

急速充電器は、今でこそ競争が激しい領域となっているが、製作が必要になった当初はどこも引き受け手はなかった。唯一製作を引き受けたのがハセテックであり、共同で開発した。現在、急速充電器の製作は過当競争ぎみとなっている。

中小企業の EV 参入に関して、中小企業が EV を生産して販売するのは、安全性やトラブルシューティング面で難しいと考える。一方、市場規模が不確実で、大企業の参入が若干希薄な充電器や充電インフラへの中小企業の参入可能性はあると考え、参入の機会づくりを協力している。中小企業の強みである経営者の決断の早さを、充電器や充電インフラへの参入に活用する方策がある。例えば、ガソリンスタンドに充電器を設置することについて、ガソリンスタンドの経営者の抵抗感はあまりないはずである。

地域からの自発的で、積極的な発案や知恵出し、実施している工夫等が、EV 普及戦略で重要である。例えば柏崎の商工会議所の会員である地元中小企業経営者らは、EV の市場投入に際し自分たちの強みがどこに使えるかを模索し、まず、EV を普及してみようというこ

とになり、EV 普及の経験を通して、あるサービスを実施するためには、誰と誰が組めばよいかを考えられるようになった事例がある。EV 普及は特定企業のみならず、地域で中小企業等が力を合わせていくことが肝要である。

〇ハセテック（神奈川県横浜市、電源、電力素子、電波機器の受注開発）

電源、電力素子、電波機器の受注開発製造企業のため、2005 年東京電力から急速充電器の試作依頼があった際に、受注開発依頼の一つとして受けた。2006 年度に安全面の仕様を決めて、東京電力、自動車メーカーと調整しながら、東京電力と共同で急速充電器を開発した。

2007 年度には、神奈川県創造的新技術研究開発計画の認定を受け（2007～2009 年)、更に神奈川県中小企業新商品開発等支援事業補助金の交付を受け第 2 世代機を開発し、小型・軽量化・最大出力の向上した充電器を実現した。

2009 年 3 月に急速充電器を商品化した。技術課題は、①小型化、②IT 関連企業との連携、③EMC（コネクタとケーブルが重い）である。

相当な一定数設置後は、急速充電器は耐久性があり、メンテ程度で長持ちするため、市場が飽和し、継続的に右肩上がりで売れるものではないと認識している。

図表 4-1　急速充電器



出典：http://www.hasetec.co.jp/hst/jyuden/index.htm

・急速充電器の仕様

入　　　力：3 相 200V

コネクタ　　：接触式

（日本電動車両協会規格・JEVS　G 103 準拠）

最大出力　　：50ｋw

最大出力電圧：500V

最大出力電流：125A

効　　　率：90%

○松井電器産業（栃木県鹿沼市、プリント配線基板）：前掲

2011 年 2 月プリント基板の実装メーカーが、EV 充電器付 LED 街路灯を開発した。これは「コイン式時間単位充電システム」を導入しており、その仕組みは次のように HP で公表されている。

（1）「コイン式時間単位充電システム」
この街路灯は地方自治体、スーパーマーケット、ショッピングモール、レストラン、マンションなどの駐車場への設置を想定。EV による来訪者が滞在時間中に充電ができるようにします。街路灯の柱部に 3 つの緊急充電コンセントを配置し、それぞれ EV 用 200 ボルト電源、EV など 100 ボルト電源、電動アシスト自転車用電源になっています。コンセプトモデルは、コイン投入式で時間単位の充電ができるように工夫しました。例えば 100 円で 60 分といった設定が可能です。また設置するユーザーのサービス形態によって非接触カード決済や無料提供サービスにも対応可能です。

（2）「安心・安全配慮仕様」
夜間の使用に対応するため、人感センサーによる LED 照明、LED 広告、防犯カメラなどを装備できます。これらには EV 充電器とは別の太陽光発電による電源を使用します。塔の先端に太陽追尾型ソーラーパネルを設置して、蓄電池に充電。夜間になると自動的に点灯するとともに、充電器の利用者が近づくと照明が一層明るくなり、安全に利用できます。また、防犯カメラは周囲に動きが生じた場合に画像を記録するシステムを想定し、セキュリティーを高めます。価格については現在検討中ですが、1 基あたり 100 万円以内での発売を目指しています。

出典：http://www.matsuidenki.co.jp/ev/index.html

○カイセ（長野県上田市、電気・電子計測器の製造販売）

1955 年の創業以来、世界各国でカイセの計測機器が使われている。15 年程前から、自動車メーカーやメガサプライヤーから、自動車整備で使用するテスターの OEM を受託していた。5 年程前から、自動車のテスターに特化をしている。

2 年前にある自動車メーカーから商社を通して、EV 用の普通充電器向けとして、デジタル電力計の開発を依頼された。EV と PHV の充電時の積算電力量や電気料金（換算表示）等を計測し、同時に充電時間や CO_2 排出量（換算表示）も計測できる。金型設計、ソフトウェア設計、回路設計、製造、取扱説明書の作成やパッケージまでは、従来から自社で保有している技術で対応可能であった。金型製造は中国で行い、基盤に抵抗を実装するのは近隣の企業へ外注した。

また、別の自動車メーカーの整備工場へ配備するために、商社を通しての依頼で、EV 向けデジタル絶縁抵抗計の開発も行った。以前から開発していたものを、自動車メーカー仕様に開発し直した。デジタル電力計の開発同様、商社と共に自動車メーカーへ出向き、製品開発に関して打合せを行った。

○ASTI（静岡県浜松市、車載電装品他）：前掲

車載電装品等を開発している ASTI は、モービル・パワーエレクトロニクスの製品として、EV 用大容量充電器、EV 用小容量充電器、電動車椅子用充電器、ハンドル型電動車椅子用モータコントローラ、小型 EV 用モータコントローラ等も開発している。電動二輪車用急速充電器と、車載搭載用のリチウムイオン電池用充電器を開発中である。

○九州電力（福岡県福岡市中央区、電気事業）

EV がこれまでブームはあったものの普及しなかった要因として、「航続距離が短い」、「値段が高い」、「どこでも充電できず、充電に時間がかかる」の 3 点があげられる。この中の 3 つ目の「どこでも充電できず、充電に時間がかかる」という EV 普及阻害要因は、自動車メーカーだけでは解決できず、九州電力では電力会社が充電器開発へ協力する必要があると考えた。

そこで、九州電力総合研究所に 6 名の専任のグループを作り、2008 年に充電器を開発し、2009 年にそれを評価し、2010 年現場へ導入するというロードマップを描き、実際に次に示すような急速充電器を開発した。

生産は、九州電力のグループ会社であるキューキで行っている。

図表 4-2　急速充電器



出典：http://www.kyuden.co.jp/library/pdf/press/2007/h071204-2.pdf

○近江産業（大阪市、鉄鋼商社）

近江産業は、大阪心斎橋に本社を構える鉄鋼商社で、グループ企業全体では鉄鋼コイルを伸ばしてクライアントへ提供している。

5～6 年前、社長が扱っている材料の鉄鋼を使って商品を製作し、販売すれば、トータルプロダクトが出来るのではないかと考え、新分野について検討していた。3 年前には太陽電池やエコキュート等をターゲットとし、急速充電器もウォッチングしていたところ、ある電機メーカーから自動車メーカーへ収める急速充電器の板金の依頼を受けた。金型を使うのではなく、板金で急速充電器の筐体を製作し、納品時に自動車メーカーと直接接触した際に、自動車メーカー側はその技術力に驚いたという。

その後、自動車メーカーの要望に対応するため、2010 年に倒産した工場を買い取って、設備投資を行い、急速充電器の受注生産に対応可能な環境整備を行い、生産している。急速充電器の受注生産だけでなく、設置設備など一式の受注も計画している。

自動車メーカーから短納期を要望されると、リソースを結集してでも要望に答え、開発や営業部隊はフットワークの良い対応を心がけている。

○CHAdeMO 協議会

次世代自動車の一つである EV の課題の一つが充電時間であり、急速充電器の開発は電力会社とメーカーの共同研究等で実施されてきた。しかし、標準化が定まらない中、充電器を開発しなければならなかったため、各社統一がもたれていないところがあった。それらを懸念したメンバーが立ち上げたのが CHAdeMO 協議会である。

CHAdeMO 協議会の設立趣旨は次の通りである。

「電気自動車の普及のためには，電池の性能向上・価格低下に加え、充電インフラ整備が重要です。本協議会が推奨する急速充電方式（CHAdeMO プロトコル）は，全ての車両がそれぞれにとっての最適な急速充電ができる方法を実現したもので，合理的な充電インフラ投資のために大きく貢献するものです。

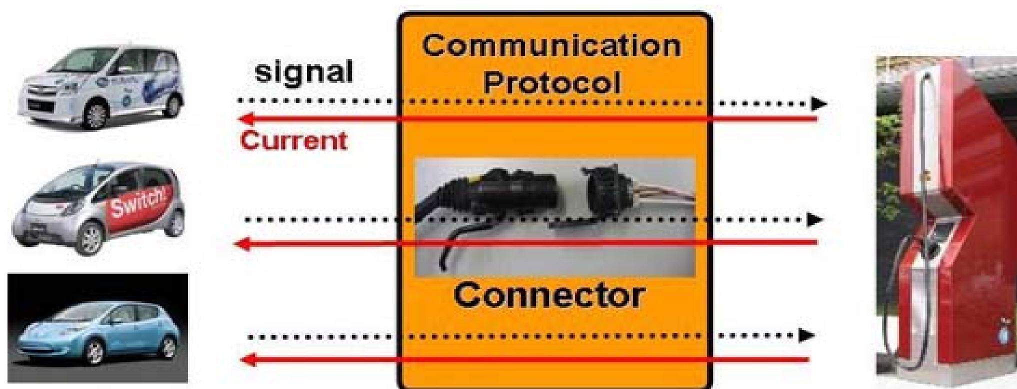
すでに複数の自動車会社および充電器メーカーが CHAdeMO プロトコルを採用しており、国際標準機関への提案も行われています。今後，CHAdeMO プロトコルが公式の国際標準化となるためには，関係する企業や団体がそれぞれの分野や利害を超えて密接に連携・協力し，技術改良や問題点の解決を図ることが求められます。

そこで，急速充電インフラの普及を推進するための中核組織として，自動車会社，充電器メーカーおよびこれを支援する企業・行政などによって構成される協議会を設立することにいたしました。[23]」

CHAdeMO 方式の特長について、CHAdeMO 急速充電コネクタ（矢崎総業）、普通充電コネクタ（矢崎総業）、充電インフラのあり方について、CHAdeMO 協議会では次のように公表している。

23 http://www.chademo.com/jp/index.html

図表 4-3　CHAdeMO 方式の特長について



【公共インフラとしての課題】

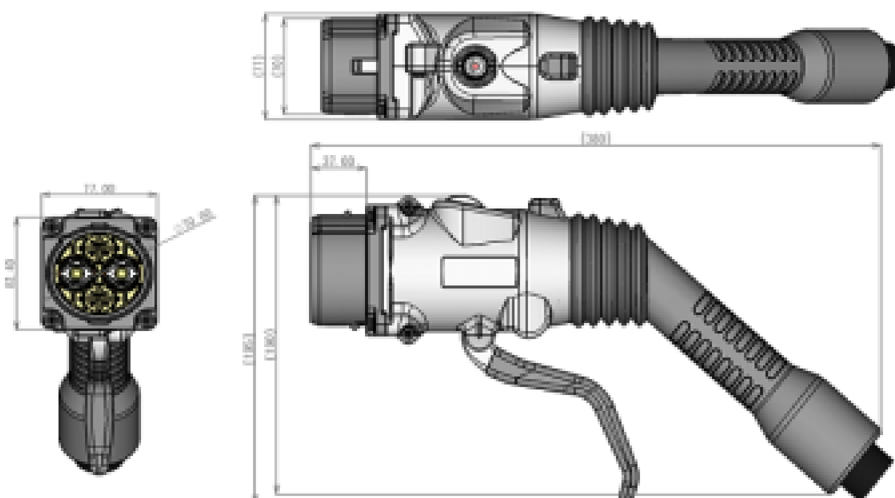
- 電池の特性・状況に応じて充電電流を最適に制御すること
- 技術革新により電池性能が向上しても充電インフラが対応できること

【解決方法】

- EV 側の電子制御ユニット(ECU)が残量や温度など電池の状況に応じた充電電流値を計算
- 充電器は CAN 通信を通じて時々刻々と指示された通りの直流電流を出力することで，電池にダメージを与えることなく，短時間での急速充電が可能となります。

出典：http://www.chademo.com/jp/index.html

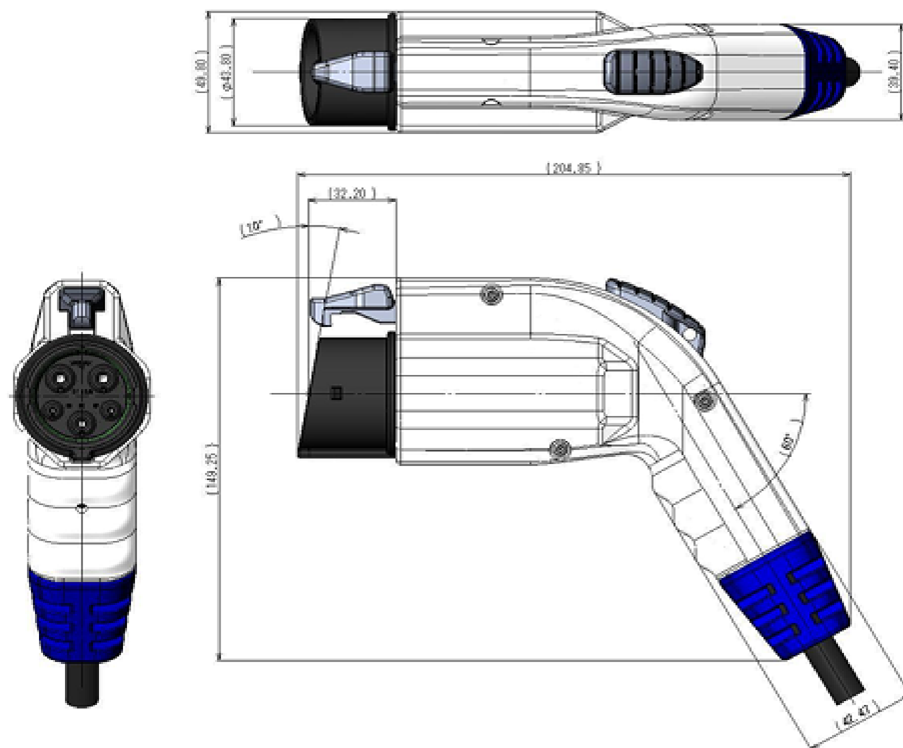
図表 4-4　CHAdeMO 急速充電コネクタ (矢崎総業)



- 最大電流: 200A
- コネクタは，財団法人日本自動車研究所（JARI）で規格化(JEVS G105)された標準品
- UL，CE 認証に対応済み
- これまでに設置された充電器の利用状況をもとに改良を進めています

出典：http://www.chademo.com/jp/index.html

図表 4-5　普通充電コネクタ　（矢崎総業）



- 普通充電コネクタは，SAE J1772，IEC62196-2 Type1 で規格化された標準品です。
- 日米欧でもっとも多く使われています。
- PSE/UL/CE 認証に対応済み

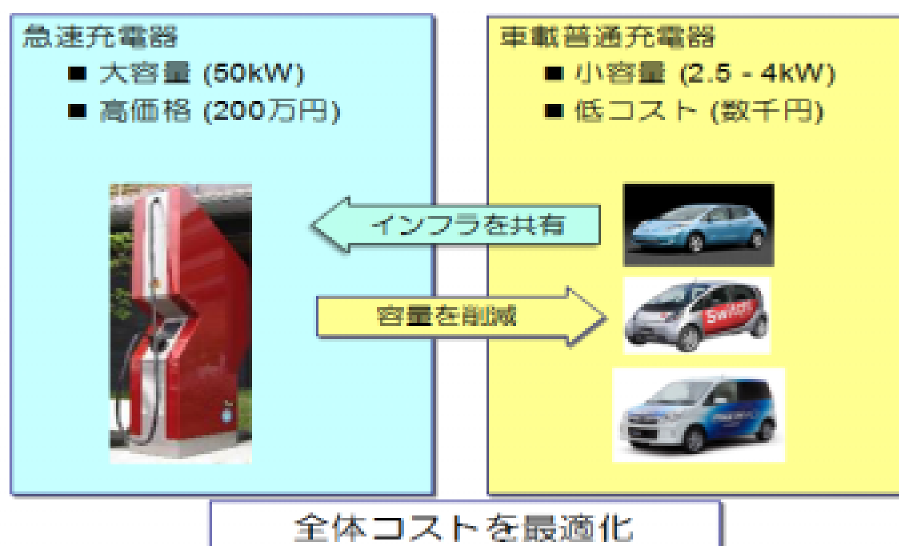
出典：http://www.chademo.com/jp/index.html

充電インフラ整備に関しては、次頁のような充電速度と公共とプライベートの 2 軸で区分した場合と、全体コストを最適化する急速充電器と車載普通充電器について掲載されている。

図表 4-6　充電インフラのあり方



会社や家庭で毎日に行う普通充電は夜間充電が基本であり、時間よりも低コストで充電できることが重要。一方, 公共の充電インフラは走行中に電池残量が少なくなった場合など、短時間で充電できることが最優先事項。お金がかかっても、短時間で充電できる急速充電器を使う。充電に何時間もかかる 200V 充電スタンドは経路充電には不向き。



充電インフラを適切に整備することで車載充電器を大型化する必要がなくなり、EV の車両価格を抑えることができる。 また、急速充電器は多くの利用者が走行途中での補充電を目的として共有することで、充電器１台の価格は高くても、全体費用を抑制することができる。

（本頁全体）出典：http://www.chademo.com/jp/index.html

○エー･イー･シー（那覇市、急速充電設備整備・運営）

沖縄では那覇商工会議所が中心となり､観光客向けEVのレンタカー導入を推進している。沖縄では、レンタカーが中古車市場に流通し、住民が購入する比率が高い。そのため、レンタカーにEVを導入すれば、住民がいずれEVを利用する可能性が高まり、モノレールとバス以外の公共交通機関が無い沖縄での渋滞、それに伴うCO_2排出量の削減につながると期待している。

レンタカーは専門企業の参入が想定されるが、EV導入及び普及に必須の急速充電設備の整備などは誰かが携わらなければEVレンタカーは普及しない。そこで、那覇商工会議所が中心となり、沖縄県内におけるEV向け急速充電設備の整備・運営を目的とし、沖縄県内外の企業26社が出資し、2010年3月株式会社エー・イー・シーを設立した。開業から3年以内にEVレンタカーを利用する観光客向けの急速充電設備を沖縄本島内に50台程度設置を行い、レンタカーへのEV導入の普及促進を図ることを計画している。

株式会社エー・イー・シーでは19箇所に22基の急速充電器を設置し、利用可能な電気自動車用急速充電サービス「E-Quick」を2011年2月1日より、レンタカー利用者向けに沖縄本島で開始している。

（３）非接触充電とキャパシタ

充電の方法として、急速充電器からの充電、家庭やオフィスのコンセントからの普通充電以外に、非接触充電やキャパシタ等が考えられ、研究開発が進んでいる。

非接触充電は、昭和飛行機工業等が研究開発から実証実験までを、早稲田大学等と連携しながら実施している。

東京大学大学院新領域創成科学研究科堀洋一教授らは、キャパシタの可能性や将来性について研究を進め、堀教授はキャパシタだけで動くC-COMS（種車はトヨタ車体製コムス）を開発している。そして、堀教授は次のように論じている。

「未来のクルマが電気で動き電力インフラにつながるとすれば、航続距離は1回の充電で走れる距離ではなく、「インフラから離れても安心できる距離」を意味するようになり、都市部では「ちょこちょこ充電で走る電車のようなクルマ」が普通になるでしょう。そこでは「電池からキャパシタへ」の移行と「ワイヤレス給電」が実現され、人々は充電という作業から開放されます。その先には、電気モータの優れた制御性を生かした「モーション制御」の時代がやって来ると思います。[24]　モータ／キャパシタ／ワイヤレスの技術は、いずれも日本が世界のトップレベルにあります。一方、上海ではキャパシタだけで走る路線バスが、もう数年前から安定的に定業しています。キャパシタメーカ、バス会社、上海市の三者が迅速な意思決定を行ったものです。[23]」

24　堀洋一．モータ／キャパシタ／ワイヤレス．キャパシタフォーラム会報．Vol.5, pp4-5,2010.4 (http://capacitors-forum.org/jp/files/CapFmag05.pdf)

図表 4-7　キャパシタだけで動く C-COMS１（右)、C-COMS２（左）



出典：http://www.k.u-tokyo.ac.jp/pros/person/yoichi_hori/yoichi_hori.htm

○昭和飛行機工業（東京都昭島市、特装車・航空器内装備品・ハニカム等）

昭和飛行機工業は昭島市に広大な敷地を有し、戦前は航空機を製造していた。戦後は、製造部門（特装車・航空器内装備品・ハニカム）と不動産部門を展開している。2003 年 12 月日野自動車の全面撤退に伴い、売上が大幅に減少し、新規事業の立ち上げを検討することになった。

2000 年～2003 年は、EV の受託生産を行い、Q カーや U カー（タカラ受託）等を生産した。鉛電池エネルギー密度が小さく、１充電走行距離が短いため、スイス MES-DEA 社の ZEBRA 電池(溶融塩電池)を搭載していた。

2004 年～2006 年には改造 EV の発売や、１人乗り EV 開発を行っていた。しかし、電池を含めた価格が顧客ニーズに達しないため、公道ではなく構内走行 EV の開発に切り替えた。その頃から、非接触給電システムを事業の中核に据え、静止型や走行型での非接触給電の開発を行った。

2003 年～2005 年には、次図に示す改造電気バス WEB(Waseda Electric Micro Bus)を開発した。ベース車は日野自動車のポチョであった。

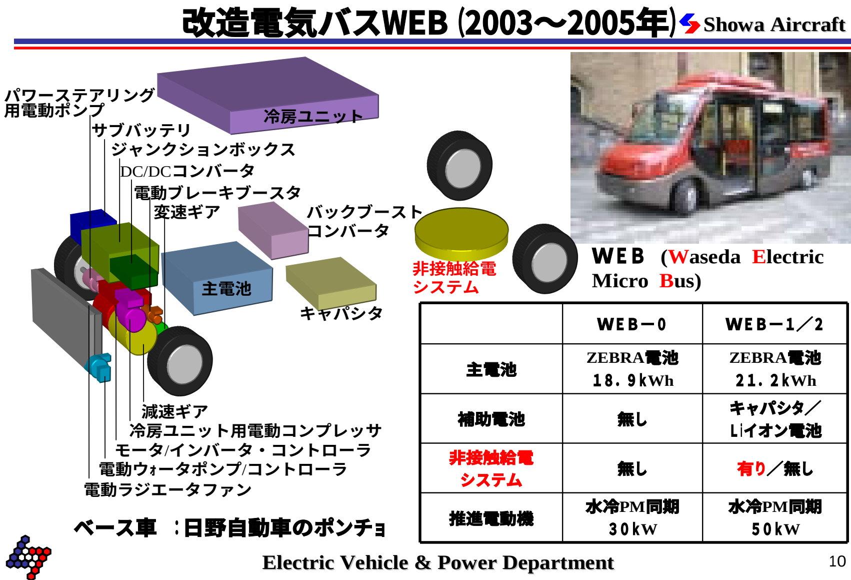
高効率、低コストで小型軽量な非接触給電装置 IPS を開発している。2005 年度～2006 年度 NEDO のエネルギー有効利用基盤技術先導研究開発で、電動マイクロバス用 30kW を開発し、2007 年度～2008 年度には NEDO エネルギー使用合理化技術実用化研究開発で、電動バスやトラック用の 50kW 型や次世代型路面電車などに期待されている大型非接触給電システムの 150kW 型についても開発済みである。

中型非接触給電システム IPS1000K(1kW 型)～10K（10kW 型）として、EV やロボット用の床に埋め込まれたコイルの上に載ると電池に充電ができるタイプ、PHV 用の高出力のタイプも開発している。

電池搭載量の最小限化によって航続距離が短くなる問題は、安全で操作が容易な非接触充電により、充電回数を増やすことで対処しようとするものである。

早稲田大学との共同開発や、実証実験などを実施している。

図表 4-8　改造電気バス WEB



	WEB−0	WEB−1／2
主電池	ZEBRA電池 18．9kWh	ZEBRA電池 21．2kWh
補助電池	無し	キャパシタ／Liイオン電池
非接触給電システム	無し	有り／無し
推進電動機	水冷PM同期 30kW	水冷PM同期 50kW

出典：髙橋俊輔委員（昭和飛行機工業株式会社特殊車両総括部 EVP 事業室）第 4 回委員会プレゼン資料

図表 4-9　非接触給電システムの実証実験



出典：http://www.showa-aircraft.co.jp/products/EV/kyuuden.html

図表 4-10　大型非接触給電システム



出典：http://www.showa-aircraft.co.jp/products/EV/kyuuden.html

昭和飛行機工業によれば、非接触給電システムとは、コネクタやパンタグラフなどの物理的な接触なしで、移動体や回転体に電力を供給する画期的なシステムで、次のような特長がある[25]。

・磨耗部品がなくメンテナンスフリー
・ショートや感電の心配がない
・水中でも給電が可能
・回転体にも給電が可能（スリップリング代替）
・接触による騒音がない
・加速・移動速度の制約がない
・接触･磨耗による粉塵が発生しない（クリーンな環境に対応）
・高性能蓄電デバイス（キャパシタ・リチウムイオン電池など）との適性が良く、急速充電が可能

非接触給電ならではの課題としては、電波法への対応、人体への電磁波の影響、道路法への対応、正着性への対応、異物侵入への対応などがあり、順次解決策を研究者や関係者らと検討中である。

○長野日本無線（長野県長野市、情報・通信機器・メカトロニクス機器・電源・エネルギー機器関連他）

長野日本無線は、情報・通信機器では、無線・システム化・組み込みソフト等の技術を中心に、携帯情報端末から大規模な通信システムまで多彩な製品を提供、メカトロニクス機器の開発から生産、電源・エネルギー機器としてはパソコン用電源アダプタから大型機器向けの産業機器用電源まで幅広い製品の開発を行っている。

新規分野として、ワイヤレス電力伝送の中でも、共鳴方式による無線給電システムを開発し、次世代自動車産業が発展する中で、実用化を目指している。

共鳴方式は、2007 年に MIT が「磁界共鳴法」による無線給電で、2m の伝送距離で 60W の電球を点灯したことを報告し、注目をあびた。そのような中、長野日本無線株式は、磁気共鳴方式により、1m 程度離れた装置に対し無線での電力供給（非接触給電）を可能とし、更に装置間の位置関係が変化しても自動制御により高効率な給電が可能な無線給電システムの開発に成功した。

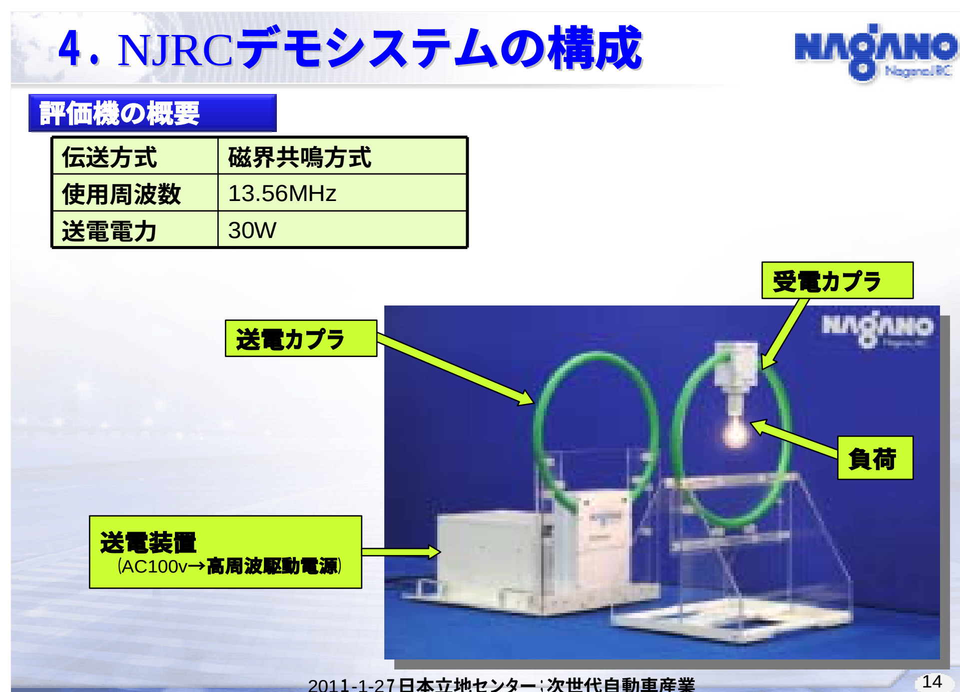
無線給電（非接触給電）は、「電磁誘導方式」と「磁気共鳴方式」の 2 つの方式がある。「電磁誘導方式」は一部の電子機器などで実用化されており、給電可能距離が短いことや装置間の位置決めに正確性が求められるなどの制約がある。「磁気共鳴方式」は、2007 年に

25 http://www.showa-aircraft.co.jp/products/EV/catalog_kyuuden.pdf

MIT が「磁界共鳴法」による無線給電で、2m の伝送距離で 60W の電球を点灯したとその原理を報告し、注目をあびた。大手半導体メーカなどで実用化に向けた研究開発が進捗しているが、磁気共鳴方式の装置は、数 cm 位置が変わるだけで伝送効率が大幅低下するという構造で、高効率な給電が課題となっている。

このような中、長野日本無線は、研究開発を行い、保有する無線技術、情報技術および電源技術などを高度に融合させ、送電側リングから受電側リングまでの電力の伝送距離を数十 cm～１ｍ程度と長くすることを可能とし､次図のようなデモシステムを作成している。多様な位置関係での装置間(平行に置かれた送受電リングの中心軸が数十 cm ずれた場合や、リングの対抗面が垂直な配置など）でも自動制御により高効率な無線給電を可能とした。

図表 4-11 NJRC デモシステム



出典：横井行雄氏（長野日本無線株式会社）第 4 回委員会プレゼン資料

○ヘッズ（福岡県京都郡苅田町、自動車生産整備の設計製作、モーター制御機器の開発、FA 制御ソフト設計製作他）

1975 年、日産自動車(株)九州工場の清掃を主体として工場全般のメンテナンス業務を開始したヘッズは、設計や情報システム等へと業務を拡大した。そして、非接触自動充電装置を開発し、工場内をベルトコンベアで搬送していたのを、EV 台車で大きさを気にせずに搬送可能にした。1 分非接触自動充電して 10 分走行できるしくみになっている。

（4）充電関連分野への中小企業等参入可能性の傾向

EV 普及前は充電器等への参入は脆弱であったものの、EV 普及を官が推進し始めると、充電器に限らず、中小企業等の参入は活発化したように見受けられる。ただし、EV や PHV の普及が途上にあるため、充電関連の収益性はまだ厳しく、他の主軸事業で収益を上げている中小企業等でなければ参入は難しい現実もある。

４．２　超小型 EV＆コンバージョン EV

（１）超小型 EV＆コンバージョン EV 開発の動向

大手自動車メーカーが、従来のガソリン車のパワートレインをバッテリーへ変更した EV を開発・量産し、市場投入を行う中、各地域では中小企業や自動車メーカーOB 等の技術力を結集した超小型＆コンバージョン EV 開発が次々と行われている。

各地域では、群馬大学次世代 EV 研究会、墨田区オリジナル EV 設計・製作、NPO 法人浜松　Smallest Vehicle System Project(HSVP)、オリジナルの和製 EV Meguru（めぐる/環）を製作した中小企業 4 社による「あっぱれ！EV プロジェクト」等が活動を行っており、中には連携しているグループもある。

（２）群馬大学次世代 EV 研究会

群馬県では、元富士重工業のエンジニア等を中心に、EV はどうあるべきか、開発すべき技術は何か、普及させるための交通システムはどうあるべきか等を議論し、試作等するために、2009 年月群馬大学は群馬大学次世代 EV 研究会が設立された。設立趣旨等の概要は次の通りで、2009 年 3 月 11 日約 120 名が参集し、発足会が行われた。実際に通勤等の用途に限定した、原動機付自転車のカテゴリーに分類される、軽量の超小型 EV(マイクロ EV)を提案し、試作が行われている。

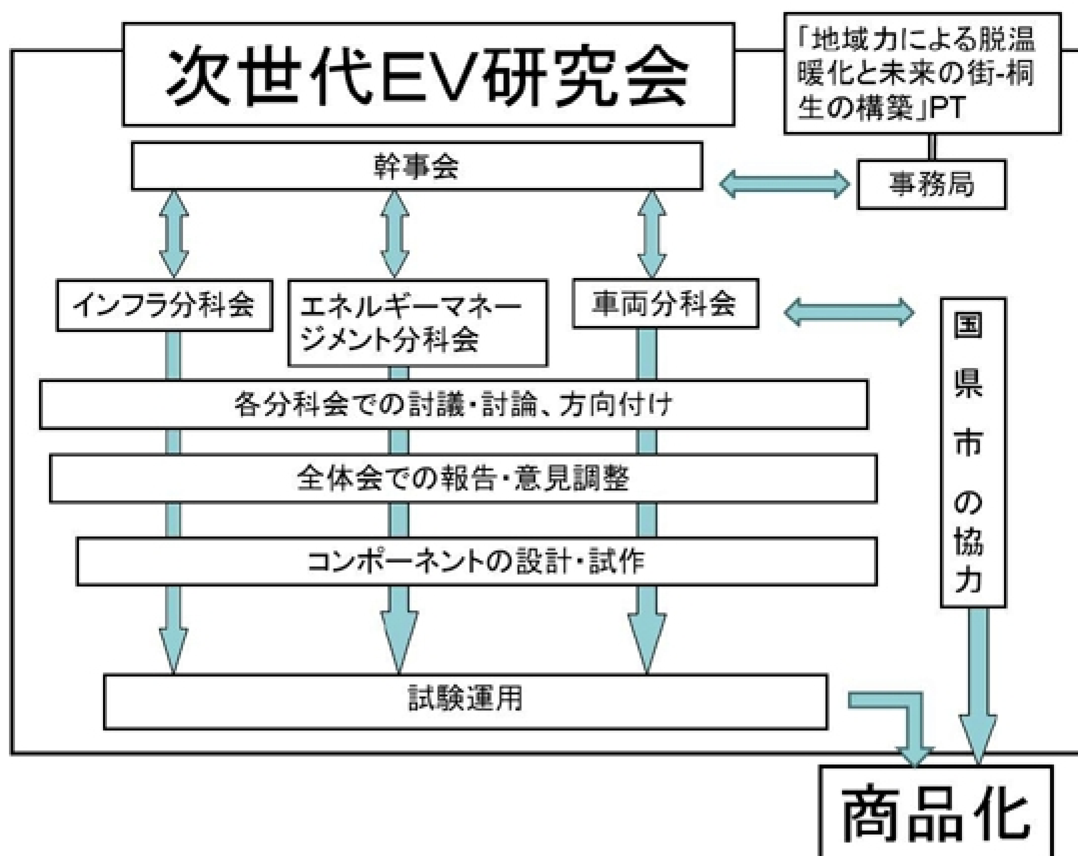
○群馬大学次世代 EV 研究会の概要

設立趣旨：	CO_2削減を目指した電気自動車の開発と地域産業活性化
具体的な活動：	全大会、分科会、幹事会の定期的開催
研究開発テーマ：	モータ、給電インフラ、軽量化等
これまでの活動：	上記会議を通して試作車の開発
研究組織図：	公的支援を受けながら大学と地域企業が研究会を組織
リンク：	マイクロ EV 研究会（Mag-E1 の製作過程)、足回りユニット情報

出典：http://www.ccr.gunma-u.ac.jp/EV/index.html

群馬大学次世代 EV 研究会には、大学関係者、地域企業約 100 社、公的機関等が多数参加し、2010 年秋時点で会員数は約 200 名である。研究会組織は次図のようになっており、試作 1 号機「Mag-E1」、試作 2 号機「μ-TT2」の製作を行った。

図表 4-12　研究会組織図



出典：http://www.ccr.gunma-u.ac.jp/EV/sub5.html

図表 4-13　試作 1 号機「Mag-E1」



出典：http://www.ccr.gunma-u.ac.jp/EV/sub4.html

試作 1 号機「Mag-E1」は、Mag はマグネシウム、E は電気、1 は 1 号機を表すものであり、研究会メンバーの手作りで、材料費だけで製作した。デザインと軽量化に着目し、シャーシの構成材料には難燃性マグネシウムを用い、パワーユニットはインホイールモーターとコントローラ、バッテリーだけで構成されている。車体外板は GFRP で、車体重量は約 150kg と軽量である。長さ 2.5m、幅 1.3m、高さ 2m 以内、1 人乗り、定格出力 600W 以下、最高速度は時速 60km である。

○これまでの活動

2009 年

3 月　次世代 EV 研究会発足式

9 月　第 2 回次世代 EV 研究会

12 月　第 3 回次世代 EV 研究会（分科会発足式）

2010 年

5 月　第 4 回次世代 EV 研究会

6 月　環境省プロジェクト「チャレンジ 25」および国土交通省プロジェクト「環境対応車を活用した街作り事業」へのマイクロ EV 導入計画が具体化

6 月　EV 汎用足回りユニットの開発

7 月　非接触充電交流会（長野日本無線㈱）

7 月　第 5 回幹事会兼群馬県産業経済部工業振興課との情報交換会

8 月　上記ユニットをベースにした試作車「TT1」のナンバー取得

8 月　宝田プロジェクト（脱温暖化 PT 関連の総称）でマイクロ EV を 10 台作り、桐生近郊を走らせることが決定

8 月　第 6 回幹事会にて非接触充電の自作に関する議論

9 月　NPO 法人設立準備打ち合わせ

9 月　総合特区申請準備

9 月　第 5 回次世代 EV 研究会

10 月　μ－TT2 製作開始

11 月　長野日本無線㈱殿と非接触給電について打ち合わせ

11 月　自動車技術会「ワイヤレス給電システム技術部門委員会」の第一回準備会

12 月　群馬大学白石研究室にて非接触給電の試験

12 月　環境省プロジェクト「チャレンジ 25」でマイクロ EV（μ－TT2）の実証実験開始

2011 年

1 月　第一回ワイヤレス給電システム技術部門委員会

1 月　国土交通省安全性確認試験（熊谷の関東運輸局試験場）

1 月　国土交通省プロジェクト「小型モビリティ事業」でマイクロ EV（μ－TT2）の実証実験開始

1 月　第 3 回意見交換会

2 月　国土交通省プロジェクト「小型モビリティ事業」でマイクロ EV（μ－TT2）の実証実験終了

○試作 2 号機「μ－TT2」

群馬大学次世代 EV 研究会では、試作機「Mag-E1」をデモ機として、マイクロ EV の必要性を官公庁へアピールし、実証実験を実施するため等の競争的資金を獲得できた。実証実験に使用する試作 2 号機「μ-TT2」を製作し、群馬県桐生市で平成 23 年 1 月 22 日から 2 月 13 日まで実施された国土交通省の「平成 22 年度 環境対応車を活用したまちづくりに関する実証実験」に使用され、一般に無料貸出することで、走行性能や使い勝手、駐車スペースのサイズなどを検証した。

図表 4-14　試作 2 号機「μ－TT2」



出典：http://car.jp.msn.com/news/ecocar/article.aspx?cp-documentid=4935654

シティコミュータ車両の車体に左右されない EV 汎用足回りユニットが必要との検討から、その開発を行っている。EV 汎用足回りユニットの目的は、車両開発の容易化、車両コストの低減、新規ビジネスモデルの展開、新たな車両展開である。低コストを可能にするシンプルな基本設計である。EV 汎用足回りユニットを組み合わせることにより、より自由な発想の EV が作れると考えている。

○シンクトゥギャザー（群馬県太田市、EV 汎用足回りユニットの開発、商品開発コンサルタント）

富士重工で長年車体設計と商品企画を行っていた宗村社長は、群馬大学次世代 EV 研究会幹事会メンバーで、かつ車両分科会リーダである。

社長は自動車メーカーでの設計経験に加え、一人乗りの自作自動車で規定時間内に規程距離（約 20km）をいかに少ない燃料で走行できるかを競う低燃費レースに長年出場し、自

動車 1 台を設計する考え方やノウハウを習得してきた。さらに、EV にバッテリーを大量に搭載せず、短い航続距離の中での使い方を考えたところ、その解が超小型 EV であり、群馬大学次世代 EV 研究会で試作車づくりのメンバーを募った。超小型 EV は高額で販売できないため利益率が悪いので、大企業が参入しないことが想定されるので、作り方を工夫して中小企業が安価に作ることができるのではないかと考えた。ただし、自動車メーカーが製造しているボディは板金してプレスしてという一定の手順を踏んでおり、それには莫大な設備投資が必要となる。中小企業では莫大な設備投資が難しいため、群馬大学次世代 EV 研究会が出口として目指す商品化として、EV 汎用足回りユニットの開発を行い、汎用品として販売することを考え、主に開発を担っている。

○ショーダクリエイティブ（群馬県太田市、EV 汎用足回りユニットの販売）

1996 年ステアリング部品・足廻り部品・P/U 部品・T/M 部品・シートベルト部品等の製造を手がける正田製作所から独立した正田社長は、図面を見ると 300 の加工先企業を思い浮かべることができ、経験知からどの企業同士を結びつけるとクライアントのニーズを満たせるかが分かることを強みとしている。2005 年度にはミニライト アルミホイール 16 インチブリリアント・ブラックで、グッドデザイン賞を受賞している。アルミホイールやアフターパーツ等の生産、販売等を手がけている。

シンクトゥギャザーの宗村社長と 30 年前から知り合いで、群馬大学次世代 EV 研究会が出口として目指す商品化として、宗村社長が EV 汎用足回りユニットの開発を行い、正田社長がそれらを商品化し、汎用品として販売するビジネスモデルを展開し始めている。

（3）墨田区オリジナル EV 設計・製作

2007 年墨田区、早稲田大学、墨田区の中小企業等が EV 開発を目的に「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」プロジェクトを立ち上げた。2007 年度にはデザインを公募し、2008 年度早稲田大学の Ultra Lightweight Vehicle（超軽量自動車、ULV）[26]の技術を融合し、浜野製作所を筆頭とする地元企業と共同で「HOKUSAIⅠ」を開発し、2009 年度には「HOKUSAIⅡ」を開発している。早稲田大学の ULV の技術は、複雑な構造を排除したことで ULV-Ⅲのような形状を提供することが可能になっている。一方、2012 年東京スカイツリー開設時に、HOKUSAI が観光用モビリティとしての運行等が計画されている。

26 ULVは早稲田大学永田・小野田研究室で製作された超軽量EVで、電池一本でどれだけ走行できるかを競う「エコラン」でのノウハウを生かし、必要な物を自転車に装着することで軽量化を行い、複雑な構造を排除したことでニーズに合った形状で提供が可能

図表 4-15　ULV-Ⅲ



出典：http://e-wei.co.jp/sustainable-tecnology_seminar/pdf/A-21.pdf

○浜野製作所（東京都墨田区、精密板金加工）

30 年前、墨田区の中小企業の工場は 9800 社立地していたが、後継者不足や騒音問題等で 2010 年には 3200 社へと三分の一に減少している。30 年前は大手クライアントが近隣に立地しており、中小企業は看板をあげていれば域内から仕事が受注できるほど、多数の需要があった。しかし、大手クライアントの地方や海外への移転立地が進み、中小企業の後継者不足が生じ、工業専用地帯が無い墨田区では騒音問題等から量産が難しい状況で、区内の中小企業は減少傾向にある。

そのような中で、1967 年墨田区八広で創業した浜野製作は精密板金加工を得意としてきたが、2000 年近隣の火災のもらい火で本社工場が全焼した。その後の方向性を模索し、クライアントの要望を検討したところ、「安い」、「精密加工」、「短納期」であり、2000 年に短納期可能にできる試作板金工場を建立した。しかし、短納期を掲げてビジネスを展開するには企業としての体制作りの必要性を感じていた。

2002 年には早大と墨田区が包括提携の準備として若手経営者 3 名の話を聴く機会に選ばれ、早大友成教授が早大経営専門大学院（前　アジア太平洋研究科）大江建教授を同行して訪れた。2003 年には大江教授の MBA の社会人ゼミ生に決算書などを開示して、体制やシステム等を検討してもらい、ホームページのベースも作成してもらった。さらに、夜の時間帯にゼミ生らが 1 年半、営業改善等の勉強会を開催してくれた。その後は、一橋大学関教授が工場見学に訪れ、学生をインターンシップとして受け入れ、会社案内のベースを作成してもらった。東京大学、慶應義塾大学、立教大学の学生らもインターンシップとして受け入れた。MBA の学生やインターンシップの学生の検討による、会社概要の作成は大きな成果であり、社員が自分たちの会社と想い、社員が想いを表に出す仕組みを構築することで、自らがんばろうという風土ができた。

「すみだ産学連携クラブ」のメンバーから 10 社を選んで、2007 年早大と「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」がスタートし、社員が自ら気づいて動くという風土が醸

成してきた頃だったのでEVの開発が可能となった。

モーター、電源、電池などの駆動部は早大から提供を受け、タイヤ、ウィンドウ、シート、ステアリング、ヘッドライトなどは既製品を使用し、浜野製作所が車体全体の設計、ボディ、シャシー、フレーム、ドアーなどの鋼板材料（SPC）製品、補強金具などのステンレス製品等を板金加工で製作、塗装は他社に依頼した。すなわち、浜野製作所が、EV の設計から板金加工、溶接・組立から電装関係の組み付けまで、製作工程の90%を担当し、2台のEV車「HOKUSAI－Ⅰ」、「HOKUSAI-Ⅱ」が完成した。

EV に取り組んだのは、新たなビジネスへの展開を期待するとともに、通常製造部品の最終製品における使われ方が見えにくい中、EV では製造製品が最終製品のどこに使われるかが明確で、観光客などのエンドユーザーの感想などを把握できるからである。

図表4-16
HOKUSAI－Ⅰ



図表4-17
HOKUSAI-Ⅱ



出典：http://www.hamano-products.co.jp/sekkei.html

（4）NPO法人浜松　Smallest Vehicle System Project(HSVP)

元自動車メーカーのインダストリアルデザイナーで現静岡文化芸術大学デザイン学部メディア造形学科准教授羽田隆志氏や地元中小企業の経営者らは、バイクの故郷である浜松から再び新しい乗り物を生み出すことを目的に、NPO 法人浜松 Smallest Vehicle System Project(HSVP)を設立し、羽田氏が理事長に就任した。

社会的要求があり、地元の中小企業で製造可能な超小型EVをターゲットとして、必要な技術開発を行い、これらの活動を通して人材育成・技術の伝承に貢献することが目標である。将来的にはスクーターと乗用車の中間に位置するトランスポーターとして市民の足となり、その製作が浜松の地域産業として定着することが最終目的である。プラットフォームの開発・規格化を行い、車両開発はメンバー各社の持ち出しとしている。

開発ターゲットとしている超小型EVは原動機付自転車枠であり、道路交通法第2条第1項第10号で、原動機付自転車枠における電動モータの定格出力は0.6kw 以下とされ、定員は1名のため、駅への家族の送迎や幼稚園等への子供の送迎に使うことができず、普及への大きな制約となることを問題視し、現行の原付2 種枠である125cc に相当する動力性能を持

つ四輪車両が原動機付自転車（電動四輪）として認可され、2 名の定員確保をNPO法人として希望し、この法的問題を今後の重要な検討課題としている。

先行開発事例として、つぎの2つがある。

◇T3（0.6kwEV）

デザイン・設計・・・・静岡文化芸術大学　高梨教授・羽田准教授

フレーム製作・・・・・㈱試作中村板金

FRP車体製作・・・・・㈱Takayanagi

図表4-18　　　T3



出典：http://www.hsvp.info/hsvp-plan_Ver5_080128.pdf

◇ M3（2cyc.49cc）

デザイン・設計・・・・ポリテクカレッジ浜松　加藤教授

フレーム製作・・・・・ 同上 卒業生

FRP車体製作・・・・・ 同上 卒業生

（5）あっぱれ！EV プロジェクト

大阪府守口市の地場産業の再生・活性化を目指し、淀川製作所等の中小企業 4 社が共同で EV の開発を「あっぱれ！EV プロジェクト」として行っている。オリジナル“和製”EV の Meguru（めぐる/環）を 2010 年 4 月に製作し、全国各地のイベント等に出典し、PR している。2011 年 1 月東京ビッグサイトで開催された EV JAPAN にも出展し、多数の来場者の芽をひいた。

Meguru はナンバー区分はトライク、普通自動車免許が必要で、乗車人数は 3 人、車輪は 3 輪、バッテリーはリチウムイオン電池を搭載している。航続距離 40km、最高速度 40km/h である[27]。

27 http://e-wei.co.jp/sustainable-tecnology_seminar/pdf/A-21.pdf

（6）超小型 EV＆コンバージョン EV 分野への中小企業等参入可能性の傾向

超小型 EV＆コンバージョン EV の開発は、中小企業が単独で取り組むよりも、地域として複数の中小企業同士や産学連携で推進しているケースが見受けられる。これは地域として、強みである技術力を結集すると同時に、環境や人々の暮らし等を勘案しながら、次世代のモビリティを考える機会となっている。超小型 EV＆コンバージョン EV は、自動車メーカーがガソリン車と同じレベルで次世代自動車を開発するのとは全く異なった発想や作り方であり、限定された近隣移動用や観光用等の新たな産業創出の機運ともなっている。

一方、超小型 EV は原動機付自転車枠のため定員が 1 名で、家族の送迎等に使用できないことが課題である。また、超小型 EV＆コンバージョン EV の開発や製造を収益の主軸にすることはまだ難しく、手がける中小企業等には別途収益源が必要である。

４．３　カーシェアリング・タクシー・レンタカー・ITS

地球温暖化対策等や EV 普及のために、EV のカーシェアリング、EV のタクシーやレンタカーへの導入が、民間によるビジネスモデル、あるいは NPO 法人の活動として、次第に広まってきている。

（1）カーシェアリング

次世代自動車の中でも EV が多いが、カーシェアリングとして導入され始めている。レンタカーに比して、カーシェアリングは短時間利用が想定されている。ビジネスとして、地方公共団体の公用車として導入した EV の時間外利用や地方公共団体が導入した EV のカーシェアリング、NPO が実施など、そのタイプは様々である。

1)利益追求型

・タイムズプラス

カーシェアリングとして業界 1 位で、2011 年 1 月末時点で、会員数 3 万人超、配備台数 1,433 台である。時間貸駐車場「Times（タイムズ）」の全国約 9,000 カ所で、首都圏を中心にカーシェアリングサービスを提供している。2010 年 6 月 1 日より、「カーシェア 24」から「Times PLUS（タイムズプラス）」へと名称変更を行った。特徴としては、エコカーに加え BMW や Fiat など外車を多く配備し、月会費が 1,000 円（1,000 円以上利用すれば実質無料）、利用料金は 15 分 200 円（ベーシック）/400 円（外車）の２系統のみで距離料金がかからないという、シンプルで低価格であり、2010 年 9 月 23 日より横浜で、2010 年 12 月 25 日より大阪で、EV の i-MiEV がカーシェアリング車両に配備されている。

・オリックスカーシェア

業界 2 位で、2010 年 9 月末時点で、会員数 24,000 人、配備台数 1,018 台で、オリックス自動車が運営している。HV や EV の i-MiEV などエコカーを中心に配備されており、2009 年 12 月にはファミリーマートとカーシェアリングサービスの業務提携を結んでいる。全ての車両に ITS 技術を利用したカーシェアリングユニットを搭載している。2007 年から「プチレンタ」で運営してきたが、2010 年 11 月 1 日より「オリックスカーシェア」に名称を変更している。

・careco（カレコ・カーシェアリング・クラブ）

三井物産が 2008 年 7 月にカーシェアリング事業展開のために設立したカーシェアリング・ジャパン株式会社が運営しており、恵比寿・代官山・中目黒エリアが最初で、都内全

域に展開している。2011 年 1 月末現在、400 台の車両と 7,000 名の会員を有している。

・ecoloca（エコロカ）

日本駐車場開発 ecoloca（エコロカ） が東京都区部、大阪、名古屋、横浜、神戸、広島で運営しており、2010 年 6 月現在、会員数は約 500 名、35 箇所で 57 台を配備している。

・アイシェア(i-share)

日本カーシェアリングが運営し、近隣住民の利用を目的に、コンビニエンスストアのサークル K サンクス、ミニストップ、ローソンの駐車場を基点にカーシェアを行うもので、都内の 25 店舗、神奈川県内の 9 店舗で展開している。2009 年 10 月 1 日からサービスを開始している。

2)公用車の業務時間外等利用＆地方公共団体導入 EV の利用型

○東京都

東京都は立川市合同庁舎を利用拠点としたカーシェアリング事業を 2010 年 11 月 15 日から、事業者がオリックス自動車で、富士重工業業の「スバル・プラグイン・ステラ」１台を使用して開始している。平日は多摩環境事務所が業務で利用し、都民は週末および平日の夜間（19 時から翌朝 8 時まで）に限って利用できる仕組みである。

○荒川区

2010 年 3 月から荒川区では i-MiEV2 台を公用車として購入し、区民との共同利用としてカーシェアリングを開始した。区民は事業者に会員登録すれば 15 分あたり 200 円で借りられる仕組みで、会員は 2010 年 9 月時点で約 40 人である。

○町田市

町田市が導入したのは日産の「リーフ」2 台を小田急線町田駅近くの市役所中町第３庁舎駐車場に置き、急速充電器は同庁舎とリサイクル文化センターに設置し、事業は専門の運営会社「ウインド・カー」(札幌市) に委託した。１台は平日昼間に公用車として利用し、もう１台は終日登録した会員向けに貸し出すしくみである。会員はパソコンや携帯から 2 週間先まで予約でき、料金は 15 分 125 円に１キロ当たり 15 円を足した額で、1 カ月分をまとめてクレジットカードで同社に払う方式である。

○福岡市

地方公共団体が公用車として導入した次世代自動車を、業務時間外（週末等）に一般の人々に試乗してもらい、EV 等の普及に役立てようというもので、まだ実証実験の段階のた

め福岡市では無料で、事前登録制で実施している。

3)NPO 法人実施型

○特定非営利活動法人タウンモービルネットワーク北九州

特定非営利活動法人タウンモービルネットワーク北九州[28]は、自転車を都市の適正な公共交通手段として位置づけ、利用促進の為のあらゆるシステムの構築の中で、タウンサイクルやタウンモビリティに関する乗り物の共同利用の為のレンタサイクル事業や、駐車場施設の運営・管理及び駐車マネジメントなどを通して、まちづくりの推進・環境の保全・高齢者等の福祉の増進等に寄与する事を目的としている。

CO_2削減目的にカーシェアリングを実施し、自宅から公共交通機関の駅までは各自の車や自転車で出かけ、駅からは公共交通機関を使うという、自動車中心の交通形態から公共交通機関や自転車を組み合わせた交通形態への行動変更を推進している。

北九州市の観光地区「門司港レトロ」で、電動ハイブリッド自転車の貸出しを行っている。JR 小倉駅公共連絡通路駐輪場、マンションカーシェアリング（ディベロッパーとセカンドカーシェア）等も行っている。

2008 年度経済産業省環境負荷低減国民運動支援地域振興事業費補助金事業による、エコポイントカード「epoca」が全国初の試みとして環境モデル都市北九州でスタートしており、エコな行動でポイントで貯まる画期的なカードを通す機械がこの NPO の前に設置されている。

（2）タクシー

1) かながわ EV タクシープロジェクト

EV 普及を推進している神奈川県は、社団法人神奈川県タクシー協会と日産自動車株式会社の三者で、EV タクシーの普及を目指す「かながわ EV タクシープロジェクト」の本格始動に向けて、「かながわ EV タクシープロジェクト推進協議会」を 2010 年 4 月に立ち上げ、2011 年 2 月 7 日に「地球と人に優しい」EV タクシー合同出発式を行い、全国初の次のような EV タクシープロジェクト[29]が本格始動する。

○福祉・観光・環境面での取組

・福祉サービスの向上

社会実験としての EV タクシーによる障害者割引の拡大（1 割→2 割、平成 25 年 3 月まで）乗務員向けケア講習の実施（平成 23 年 1 月 25 日第 1 回実施　22 社 63 名参加）

---

28 http://www.npo-ktmn.com/

29 http://www.pref.kanagawa.jp/press/1102/020/index.html

・観光振興策との連携

箱根 EV タウンプロジェクトとの連携などにより EV 観光タクシーとして観光利用を拡大

・環境貢献の実現

EV タクシーへの転換により 1 台当たり年間(6 万 km 走行)約 8t の CO_2削減が可能（これは杉の木、約 550 本分の CO_2吸収量に匹敵)、さらに CO_2削減分のクレジット化も検討

○サポーター（応援）企業について

株式会社アルバック、昭和シェル石油株式会社、ソニー株式会社、武田薬品工業株式会社、東京応化工業株式会社、日産自動車株式会社グループ、日本電気株式会社グループ、富士ゼロックス株式会社、富士フイルム株式会社、株式会社山武、株式会社リコー
以上 11 社（50 音順）

○その他

県による EV タクシーの実用・事業可能性調査の実施（利用者ニーズの把握、走行・充電データの収集・分析など)、日産自動車による「地の利」を活かしたアフターサービスの実施（県内タクシー向け整備拠点の EV 重点整備工場化、巡回専任担当者の配置、乗務員向け EV エコ運転講習の実施、整備士向け講習の実施）

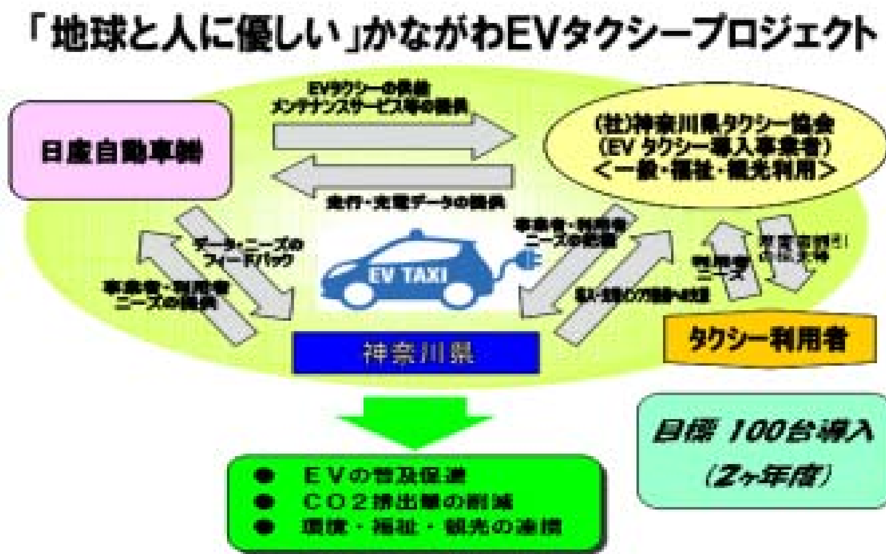
EV タクシーは次図のような統一ラッピングとし、日産自動車株式会社によるデザインである。

図表 4-19　　「かながわ EV タクシープロジェクト」統一ラッピング(イメージ)



出典：http://www.pref.kanagawa.jp/press/1102/020/sankou.pdf

図表 4-20　かながわ EV タクシープロジェクト



出典：http://www.pref.kanagawa.jp/press/1102/020/sankou.pdf

図表 4-21　　かながわ EV タクシープロジェクト平成 22 年度参加事業者名、
車両導入台数及び急速充電器設置数一覧

会社名	所在地(市区町村)	車輌導入(台)	急速充電器設置(基)
東宝タクシー（株）	横浜市鶴見区	1	
日野交通（株）	横浜市鶴見区	4	1
神奈川都市交通（株）	横浜市西区	2	
日本サントスキャブ（株）	横浜市港南区	4	1
（株）グリーンキャブ	横浜市戸塚区	1	
双葉交通（株）	相模原市南区	1	
神田交通（株）	平塚市	1	
江南交通（株）	平塚市	1	
鎌倉江之島ハイヤー（株）	鎌倉市	2	
江ノ島タクシー（株）	藤沢市	1	1
小和田交通（株）	藤沢市	1	1
フジ交通（株）	藤沢市	1	
日本交通小田原（株）	小田原市	2	
箱根登山ハイヤー（株）	小田原市	2	
富士箱根交通（株）	小田原市	1	
逗子菊池タクシー（株）	逗子市	1	1
（株）愛鶴	秦野市	2	1
神奈中ハイヤー（株）	厚木市	2	
相模中央交通（株）	厚木市	2	
（株）ハートフルタクシー	海老名市	1	
真鶴タクシー（有）	足柄下郡湯河原町	1	1
湯河原タクシー（株）	足柄下郡湯河原町	1	1
合　　計		35	8

出典：http://www.pref.kanagawa.jp/press/1102/020/index.html

2)大阪 EV アクションプログラム-まちづくり　EV 魅力実感事業（EV タクシー）

大阪府では「大阪 EV アクションプログラム」では 3 つの方向性として、「まちづくり-目標：H23 年度に EV1,000 台」、「ものづくり-目標：大阪産 EV の開発をめざす！」、「ひとづくり-目標：EV 人材を多数輩出！」を掲げ、EV リーディング都市を目指している。

「まちづくり」の一つとして、EV 魅力実感事業（EV タクシー）として、EV タクシー50 台への支援を 2011 年 2 月 15 日から開始した。1 台あたり 100 万円の補助を行い、将来の購

買層を開拓する。50 台の EV タクシーが大阪の中心地を 3 年間営業すると、最大 111 万人が EV の魅力を体感できる。また、50 台の共通ラッピング EV タクシーが大阪の中心部を 3 年間走行することで、何百万人もがそれを遭遇できるというものである。また、50 台の EV タクシーで把握したビジネス上でのノウハウを活用し、「おおさか充電インフラネットワーク」の活用から、携帯電話からの予約可能を目指している。

（３）レンタカー

１）松本地域

松本市では、2010 年 1 月より、公用車として EV を導入し、公用業務のほか、PR 等に活用している。

2010 年年 6 月 21 日に、EV の普及・利活用を推進するため、自動車・充電器メーカー、レンタカー・リース会社、観光・宿泊事業者、運輸事業者、電気事業者、商工団体、行政で「アルプス広域ＥＶ普及利活用推進協議会」を立ち上げた。

「アルプス広域 EV 普及利活用推進協議会」は、松本広域圏の特色を活かした山岳観光に EV 活用による新たな観光産業の創出と付加価値の創造を目指している。この趣旨に賛同し、協議会に参加している鈴与レンタカー(株)(エックスレンタカー)が、松本地域に 5 台の EV レンタカーを導入し、2010 年 9 月 3 日(金)に信州まつもと空港で、出発セレモニーを行った[30]。

2)沖縄

沖縄は観光産業が盛んで、沖縄県の統計によれば 2010 年入域観光客数は、585 万 5,100 人で前年実績を 3.6%（20 万 4,300 人）上回った。公共交通機関がバス、タクシー、モノレールに限定されるためと、団体旅行から個人旅行への旅行形態の変化及びそれに伴うフリープラン型のパッケージ旅行商品が増加傾向のため、レンタカー利用客が多い。そこで、前掲したように那覇商工会議所が中心となり、観光客向けの EV レンタカーの導入が促進されており、株式会社エー・イー・シーが沖縄県内における EV 向け急速充電設備の整備・運営を行っている。

沖縄ではレンタカーがいずれ一般の中古車市場に流通し、住民が購入する比率が高いため、レンタカーに EV を導入すれば、住民がいずれ EV を利用する可能性が高まる。モノレール以外の移動手段はバスや自動車のため、那覇市を中心に渋滞が激しく、それに伴う CO_2 排出量が多いため、EV の普及促進は、CO_2 排出量削減への期待が大きい。

30 http://www.city.matsumoto.nagano.jp/tiiki/sangyo/kogyo/ev/evpj_evrent/index.html

（4）ITS

サステイナブルな交通システムが、従来からの交通システムの開発目標である高速化、低コスト化、利便性向上、快適性向上に加えて求められるようになり、自動車単体でのエコ性能化だけでなく、インフラとの連携が必要で、車両、ドライバ・乗客、インフラとの融合が求められるようになっている。

1994 年パリで第 1 回 ITS 世界会議が開催され、1995 年には横浜で第 2 回 ITS 世界会議が開催され、第 2 回から ITS という用語が正式に用いられるようになった。1995 年 2 月「高度情報通信社会推進本部」(本部長：内閣総理大臣)が「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」を決定し、その中で ITS の推進が位置付けられたことを受け、1996 年当時の警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省が連携し、国家プロジェクトとして、「ITS 推進に関する全体構想」が策定された。ITS（高度道路交通システム、Intelligent Transport System）は、道路交通の安全性、輸送効率、快適性の向上等を目的に、最先端の情報通信技術等を用いて、人と道路と車両とを一体のシステムとして構築する新しい道路交通システムの総称である[31]。

従来の ITS は交通円滑化、安全･安心、エコドライブ支援、自動運転、路車間通信等が研究及び実用化の対象とされてきたが、最近では ITS によるまちづくり、次世代モビリティデザイン、EV 支援、駐車場 ITS 等が対象になっている。いわゆる、カーナビや ETC 等だけでなく、EV 支援や自動運転技術等も研究開発が進んでいる。

1) NEDO エネルギーイノベーションプログラム「エネルギーITS 推進事業」

NEDOでは、エネルギーイノベーションプログラム「エネルギーITS推進事業」として、2008年度から5年間「自動運転・隊列走行技術の研究開発」を実施している。隊列走行を実現する要素技術を開発するとともに隊列走行の実用化を促進するため、実験車を開発し、システムの性能及び安全性、信頼性の検証を行う研究開発で、研究開発項目と研究開発推進体制は次に示す通りである。

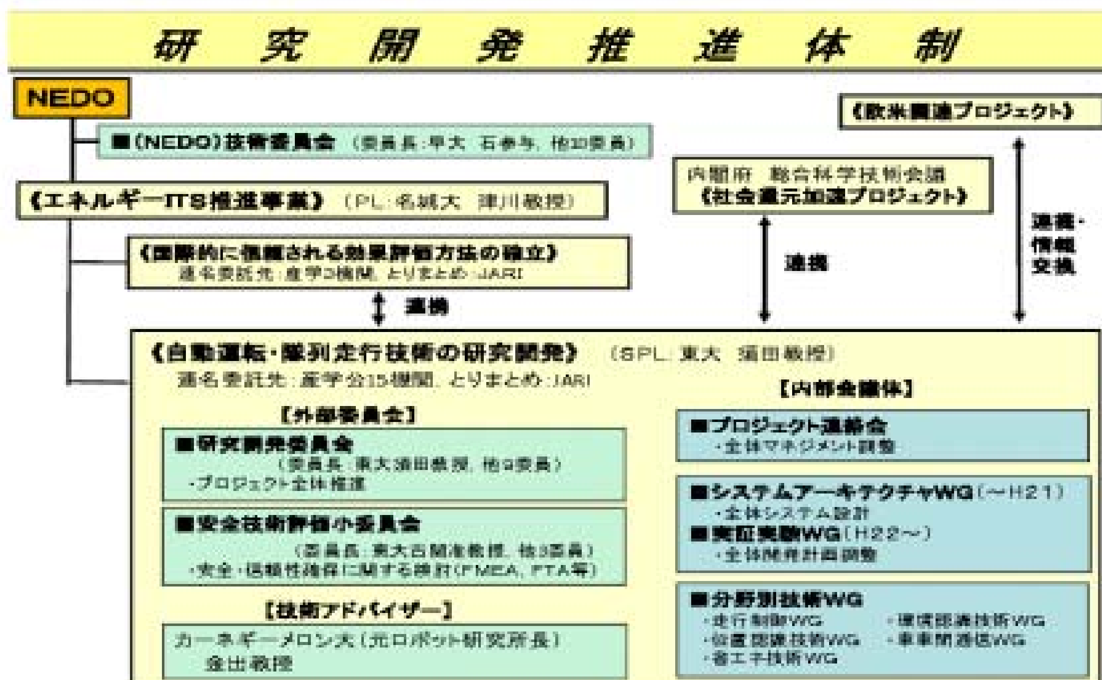
31 http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/past/yougo/index.html

図表4-22　　自動運転・隊列走行技術の研究開発項目



出典：http://app3.infoc.nedo.go.jp/informations/koubo/other/FK/2010/
nedoothernews.2010-12-21.7634852681/A4.pdf

図表4-23　　自動運転・隊列走行技術の研究開発



出典：http://app3.infoc.nedo.go.jp/informations/koubo/other/FK/2010/
nedoothernews.2010-12-21.7634852681/A4.pdf

2)柏の葉地域ITS実証実験モデル都市

地域では交通事故や渋滞等の道路交通問題、公共交通の利便性の問題、中心市街地の衰退問題、高齢化社会等様々な問題を抱え、モビリティ（移動）と密接に関係しており、これらの解決策として、産学官民連携による次世代型環境都市（ITSスマートタウン）実現のために、千葉県柏市の柏の葉地域で羽、東京大学生産技術研究所ITSセンターが学の立場として研究を行い、地域の民としても実証実験に参画している[32]。

千葉県柏市は、2009年6月社会還元加速プロジェクト「ITS実証実験モデル都市」に選定され、2010年2月「柏ITS推進協議会」が設立され、柏の葉地区をフィールドに、ITS の研究開発やITSを活用した実証実験事業の推進・支援が実施されている。柏の葉地区には広大な緑地、東京大学、千葉大学、国立がんセンターや研究所等が立地している。

これまで UDCK[33]を中心に、柏の葉地域ではベロタクシーやセグウェイ、スマートサイクル（コミュニティサイクル）など新しい移動交通の実証実験が行われ、さらに、柏の葉地域で ICT 等を活用し、自動車交通・公共交通機関・パーソナルモビリティが相互に連携・補完する"モーダルミックス"、二酸化炭素排出量や消費エネルギーの削減等を目指す"サスティナブルな交通移動"を実現するための取組み、安心・安全な"次世代モビリティ"の可能性の検討や各種事業検証を行い、環境に配慮した次世代型環境都市の実現を目指す取り組みが展開している。

3)長崎 EV&ITS

長崎 EV&ITS とは、長崎 EV&ITS コンソーシアム（プロジェクト推進のため、産学官で組織した協議会）の議論を踏まえた「未来型ドライブ観光システムの構築」や「エネルギーシステムと EV に係るモデル実証」などの実施、EV を核にして情報通信ネットワーク、エネルギーネットワークがつながった「EV スマート社会」や「長崎発世界標準」及び「長崎発地域型ビジネスモデル」を創造するプロジェクト[34]である。

このプロジェクトの背景には、長崎県の「離島における人口の減少や低い有効求人倍率」があり、雇用の受け皿づくりが重要で、その課題解決には観光等による雇用の創出と交流人口の拡大が必要である。

一方、「長崎の教会群とキリスト教関連遺産」の世界遺産登録を目指し、2007 年１月にはユネスコの暫定リストに登録済みであり、世界遺産登録のためには景観及び環境保全が重要視されることから、世界へ五島列島が環境先進地であることをアピールすることが重要

---

32 田中敏久．次世代モビリティの実現と大学の役割～柏の葉地域 ITS 実証実験モデル都市～．産学官連携ジャーナル、6(11)、p8-11、2010.

33 UDCK は故・北沢猛東京大学教授の提唱で、2006 年 11 月 20 日柏の葉アーバンデザインセンター（UDCK:Urban Design Center Kashiwa-no-ha）が千葉県柏市北部「柏の葉地域」における公民学連携でのまちづくりの拠点として、つくばエクスプレス柏の葉キャンパス駅西口前に開設された。

34 http://www.pref.nagasaki.jp/ev/ev&its/index.html

となっている。

そこで、長崎県では五島列島へ EV をレンタカー等として導入し、EV 等と環境 ITS を有機的に結びつけたモデルを構築し、実施している。公共交通手段と EV レンタカーの連携を行い、観光中に充電できるように急速充電器等の整備を行い、次世代 ITS ビーコン等の観光情報配信システムの整備を進めている。さらには、ITS によるオプショナルツアーへの誘導や ITS 自動車代金決済等も検討されている。

平成 21 年度にレンタカー等へ EV 等を導入し、充電設備、次世代 ITS ビーコン等を設置した。今後、これらの関連する領域における雇用の拡大が期待される。また、観光情報配信システム等関連のコンテンツ作成への地元企業の参入が期待される。

2010 年 1 月に長崎県と東京大学生産技術研究所の間で包括連携協定が結ばれ、4 月から、東京大学生産技術研究所 ITS センター准教授鈴木高宏氏が EV&ITS 推進担当の長崎県産業労働部政策監として赴任し、長崎 EV&ITS で産業が振興し、雇用が創出し、環境に貢献できるような、EV を基軸とした新たな枠組みを検討している。なお、長崎 EV&ITS の推進体制は、次のようなコンソーシアムを形成している。

図表 4-24　長崎 EV&ITS 推進体制



出典：http://www.pref.nagasaki.jp/ev/ev&its/consortium/index.html

（5）カーシェアリング・タクシー・レンタカー・ITS への中小企業等参入可能性の傾向

カーシェアリング＆タクシー＆レンタカーへの中小企業等参入は、サービスやシステムやオペレーションの提供であるため、その可能性があると考えられる。ただし、大企業や全国展開しているグループ企業が参入していない領域や、特徴的な対応等で収益があがる領域等、参入に際してはビジネスモデルを十分検討する必要がある。

５．中小部品・部材メーカーにおける新市場への進出状況と可能性

５．１　中小部品・部材メーカーにおける新市場への進出状況

（1）アマテラス（東京、航空宇宙産業）

2009 年東京都が音頭をとり、都内の航空機部品を製造する中小企業が共同受注組織「アマテラス」を次のようなコンセプトから設立した。マーケット・インの発想で、次世代の航空宇宙産業の一翼を担う企業ユニットで、参加企業 10 社から構成される技術集合体である。欧米の航空機部品メーカーからの受注を目指し、海外の航空機関連見本市等へアマテラスとして出展等し、技術力を PR している。

◇アマテラスのコンセプト

「補完し合うのではなく、組み上げる価値を!」それがアマテラス誕生の原点です。航空宇宙産業が何を求めているかを精査し、それに応えるための加工技術を、専用のコンテンツとして創り上げました。それぞれに特筆すべき技術を誇る 10 社が、同じ想いのもとに創り上げた技術集合体アマテラス。航空宇宙産業の明日を拓く的確なパフォーマンスと、ニーズに必ず応えるフレキシブルな対応にご期待ください。

◇参加企業

株式会社エイチ･エー･ティー

品質重視、放電で未踏の加工へ挑戦します。

航空機用エンジン部品の細穴放電加工でスタート。品質を意識し放電加工の可能性を追い求め、現在は CAD/CAM、大型 3 次元測定器等を用いて未踏の加工を目指しています。

株式会社大崎金属

大正 12 年創業　金属めっきのパイオニア。

創業以来、電気めっき一筋 90 年。それぞれの時代の要請に応えられる技術力を蓄積し、宇宙・航空、半導体、同製造装置、各種電気・電子部品と、幅広いお客様の難易度の高い要求に応えています。

株式会社上島熱処理工業所

熱処理技術・技能のプロ集団が素材の極限性能を引き出します。

9 名の金属熱処理特級技能士が、お客様が信頼し、自慢できる性能と品質をご提供します。塩浴炉（ソルトバス）では 1,250℃から、クライオ処理の－196℃までの広い温度

範囲にわたって精密な熱処理加工が可能です。

株式会社塩野製作所

同時 5 軸加工、難削材加工、職人技による汎用機切削加工。

創業以来 50 年、高精度・高品質の機械加工を得意としています。2 次元、3 次元、同時 5 軸等の複雑形状、部品加工、Aluminum、Titanium、Inconel、Hastelloy 等の加工実績も豊富です。

多摩冶金株式会社

航空宇宙品質システムによる信頼性の高い熱処理を短納期で提供。

1951 年の創業以来、各種金属熱処理加工における技術力の研鑽と高度な品質保証体制を構築。 AMS スペックに対応した熱処理を高付加価値、短納期で実現します。

電化皮膜工業株式会社

深い技術と経験をベースに生み出される、新しい表面処理の提案。

陽極酸化皮膜をはじめ、化成被膜、硬質クロムめっき等の金属表面処理を行っています。スペックを重視した工程の創り込み、研究・開発で航空機部品の信頼性向上に貢献しています。

東成エレクトロビーム株式会社

高密度エネルギー技術を核とした総合ものづくり企業。

電子ビーム溶接、レーザ切断（穴あけ）で NADCAP を取得。高度な技術力を用いて、最適な製作プロセスを構築してさまざまなニーズに対応、当社の技術は航空宇宙分野で広く活用されています。

株式会社ナガセ

ヘラ絞りはローテクとハイテクの融合する「一体成型品」。

1 枚の板から加工するヘラ絞りはφ5～φ2600 までのあらゆる加工が可能。精密板金加工＋3 次元レーザー加工＋機械加工＋組立迄の複合加工を得意としています。2008 年「明日の日本を支える元気なモノ作り中小企業 300 社」の認定を受けました。

三益工業株式会社

精密機械加工から真空熱処理、組立/整備まで一貫生産。

難削材、各種重要機能部品を、精密機械加工から真空熱処理、ユニットの組立・整備ま

で、社内一貫生産体制で提供しています。CAD・CAM、同時5軸加工機など最新設備も導入。

株式会社吉増製作所

塑成加工技術で世界をリード。板金加工から特殊工程まで一貫加工。

耐熱・高強度が必要とされるエンジン関連分野でその厳格な基準に適合する高品質・高耐久性部品を安定供給。特殊金属の精細加工製品は、宇宙ステーションなどの構成部品などで活躍しています。

出典：http://www.amateras-tyo.biz/

（２）エアロスペース飯田（飯田航空宇宙プロジェクト）

わが国の航空宇宙産業は、三菱重工、川崎重工、富士重工業、新明和工業、石川島播磨が航空機や航空機用エンジンの開発、製造を行っており、中部圏が中心となっている。その中部圏に近い長野県飯田地域では、既に航空機産業に参入している多摩川精機が立地しており、航空機部品に要求される高精度精密加工の集積地である。

エアロスペース飯田は、航空宇宙産業クラスターの形成を目指す飯田航空宇宙プロジェクトから生まれた共同受注グループで、長野県飯田地域の中小企業から 8 社が得意とする精密機械加工技術を結集させ、地域一貫生産体制の確立を目指し、2006年5月24日に設立された。

○エアロスペース飯田の目指す方向性

1 航空宇宙産業を担う新しい核づくりを進める。

2 地域内に企業間の協力風土を醸成し、主体性をもった共同受注体制を確立する。

3 地域内ユニット一貫体制の確立により、顧客満足度の高いQCDを実現する。

4 飯田地域に航空宇宙産業クラスターを形成し、地域の自立化と発展に寄与する。

出典：http://www.aerospace-iida.com/

（３）信州メディカル産業振興会

信州では長寿社会を迎えた現在、メディカル領域に関する産業振興が必要との考えから、2010年5月「信州メディカル産業振興会」が地元産業界と大学が発起人となって設立された。会長にはキッセイ薬品工業株式会社社長、副会長にはセイコーエプソン株式会社会長が就任し、目的、事業は次の通りで、事務局は信州大学産学官連携推進本部内に置かれた。

信州メディカル産業振興会規約より

（目的）
第３条　本会は、メディカル産業への新規参入・新製品開発を目指す企業等と、医療従事者や工学系・農学系研究者、関連する行政機関が集い、信州大学松本キャンパスで構築する「信州メディカルシーズ育成拠点」と密接に連携して、信州のメディカル産業の振興を推進することを目的とする。
（事業）
第４条　本会は、前条の目的を達成するために次の事業を行う。
(1)医療・診断・福祉機器やシステム等の調査、視察
(2)情報の提供及び交換
(3)会員相互の交流の推進
(4)前号に掲げるもののほか、前条の目的を達成するために必要と認める事業

出典：http://www.shinshu-u.ac.jp/group/smia/?q=node/4

2010年3月、独立行政法人科学技術振興機構（JST）の「地域産学官共同研究拠点整備事業」の一環として、信州大学松本キャンパス内に「信州メディカルシーズ育成拠点」が開設し、長野県内の産学官が協力して、メディカル領域の研究開発、さらにはそれらの産業展開を進めるための施設として位置づけられている。この拠点では、県内大学の研究領域である素材研究（カーボンナノチューブ、ファイバー、たんぱく質や酵素等の生物系素材他）や、産業界の得意な超精密技術等研究･技術シーズをメディカル領域へ育成展開して、地域のメディカル産業発展を目指そうとしており、医療機器や医療機器用のスーパーモジュール（部品･部材）の開発、機能性食品の開発、健康産業の創出等をターゲットとしている。信州メディカル産業振興会と信州メディカルシーズ育成拠点の連携等から、県内の中小部品･部材メーカーがメディカル系という新市場へ進出することが期待されている。

５．２　中小部品・部材メーカーにおける新市場への進出可能性

中小部品・部材メーカーが新市場へ進出する場合に、航空機、ロボット、医療機器、新興国向け部品生産等に可能性が考えられる。

（1）航空機

経済産業省『産業構造ビジョン 2010』によれば、航空機産業は有望な先端産業で、広い裾野、他産業への技術波及、防衛産業基盤等が特徴である。航空機産業の中でも、防衛機部門は国防予算を投入した超最先端技術の実証の場で、民間機部門では、旅客機が中長期的な成長分野（2008～2028 年で累計 26,000 機、300 兆円の新規需要）と見込まれているため、主要国は航空機産業を戦略産業として積極的に育成している。

参入障壁が高いが、航空機はモデルチェンジが頻繁に実施される業界ではないため、長期取引が期待できる。

近畿経済産業局『地域中小企業の航空機市場参入動向等に関する調査　航空機産業参入事例集』H22.3 によれば、航空機産業への参入に際し、次のような内容を把握する必要がある。航空機産業への参入には 4 つの参入世代があり、それらを踏まえた上で、意識と体制整備の面でステージ別の参入のための準備が必要とある。

◆４つの参入世代の特徴

・参入世代にはそれぞれ需要の拡大期というトレンドがあり、代表的な機体が存在。

・第四世代は、B787 の本格生産に向けた生産体制への移行が見込まれ、また MRJ が生産に向けて本格的に動き出す 2010 年以降である。

・第四世代ではこれまで以上にCFRP 関連技術の採用や一貫生産体制への要求が強まることが予想される。

出典：http://www.kansai.meti.go.jp/2kokuji/koukuuki2010jirei/jireipointo.pdf

◆参入のための準備（意識と体制整備）

① 「まず受注ありき」の姿勢からの脱却（JISQ9100 取得などの体制整備）

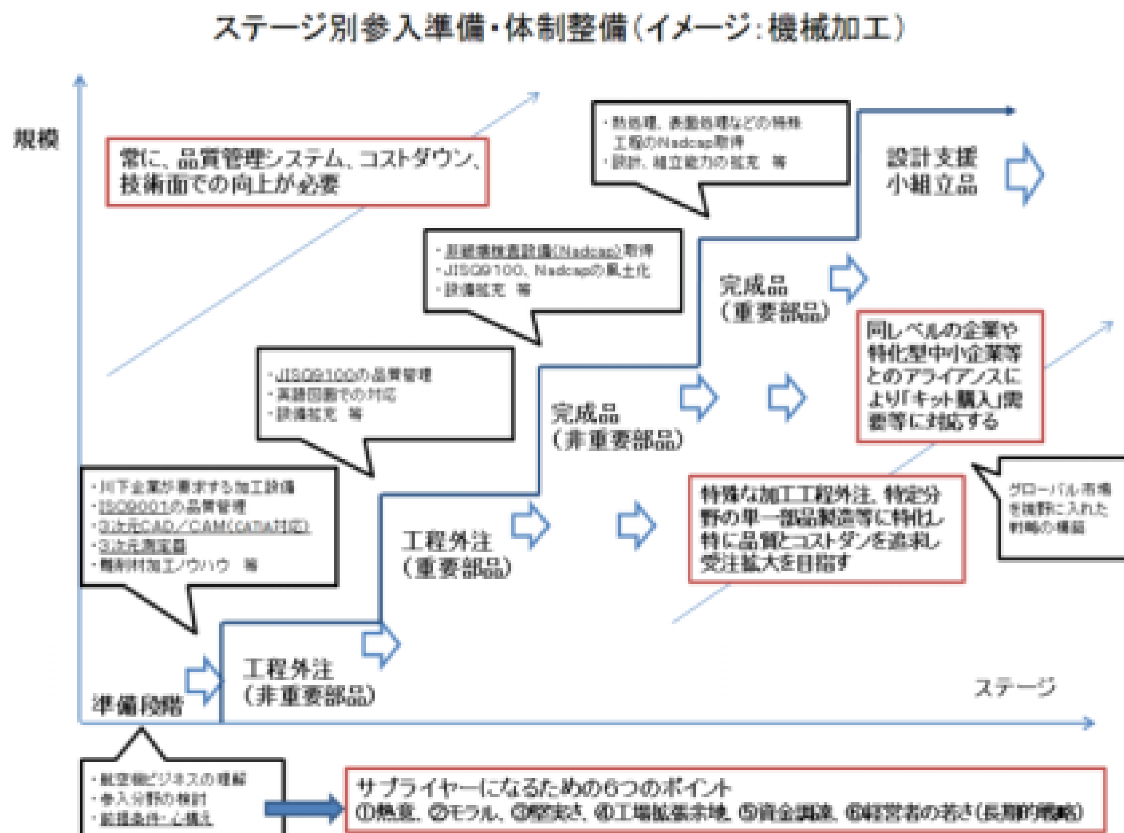
② 段階的な投資・体制整備（長期的事業戦略）

③ 特殊工程、一貫生産への対応（投資又は連携）

④ サプライヤーに求められる 6 つのポイント（熱意、モラル、堅実さ、工場の広さ（拡張余地）、資金調達力、経営者の若さ（後継者の存在））

出典：http://www.kansai.meti.go.jp/2kokuji/koukuuki2010jirei/jireipointo.pdf

図表 5-1　ステージ別参入準備・体制整備(イメージ:機械加工)



出典：http://www.kansai.meti.go.jp/2kokuji/koukuuki2010jirei/jireipointo.pdf

事例として掲載されているマツダの T1 であるデルタ工業（広島県、航空機用座席）では、国産ジェット「MRJ」に 3D ネットシートが採用された。参入に至った経緯や苦労した点は次のとおりである。

・自動車用に開発した「3D ネットシート」が三菱重工業の目に留まり、MRJ に採用が決定。
・航空機のトレンドは、低燃費、軽量化、環境対応であるが、シート全体を薄くすることで、座席数を増やしたい川下企業のニーズと適合。
・一方、航空機用とするために、不燃性や強度の部分で自動車とは異なる基準があり、かなり細かいルール設定で苦労。今後、それらの基準をクリアしていく必要がある。

（2）ロボット

ロボットは自動車と要素技術が類似しているといわれている。経済産業省『産業構造ビジョン 2010』によれば、ロボット産業は、自動車業界、電気・電子業界という二大ユーザー業界における需要に牽引される形で成長を遂げ、我が国のロボットメーカーが 7 割以上のシェアを維持しており、7,000 億円規模にまで成長してきたが、一般産業分野やサービス分野の開拓が進んでおらず、依然成長途上の分野である。

少子高齢化による労働力人口の減少に伴う、製品・サービスの質や生産性の向上に対する期待が一層高まっている。生活支援ロボットと産業用ロボットの活用が期待されている。これらの分野におけるロボットの普及拡大には、利便性、安全性の向上と低コスト化が課題であるが、こうした課題が解決されれば、ロボット産業は2020年には2.9兆円、2035年には9.7兆円の産業へ成長すると見込まれている。

生活支援ロボットとしては、高齢化社会が到来しているため、介護ロボットへのニーズが高く、ユーザーの要望にカスタマイズしたロボット等への柔軟な対応は中小企業に望まれるところと想定される。

産業用ロボットとしては、中国等の新興国での生産に優位を持つためには、製造現場での自動化が必須であり、さらなる開発が望まれる、

高度な産業用ロボットやFAは比較的堅調であるが、一層柔軟性高く、ロボット分野への進出が期待される。

（3）医療機器

経済産業省では『平成20 年度医療機器分野への参入・部材供給の活性化に向けた研究会中間報告書』を 2009 年 7 月に公表した。その中で、「世界第 2 位の医療機器市場を有しているにもかかわらず、我が国の医療機器産業全体の国際競争力は強化されているとは言い難く、国内市場に占める輸入比率は毎年増加し、平成7年の35.5%から、平成18年には48.6%まで上昇しており、治療機器市場では、特にその傾向が顕著となっている。医療機器産業は薬事法や保険収載など、法律・制度の影響を大きく受けるビジネスであり、また、製品安全に対しても万全な対応が必要とされることから、医療機器に活用できる技術を有する企業は多く存在していると思われるものの、医療機器分野への新規参入は十分活性化されているとは言い難い状況にある。」と論じられている。これによれば、世界2位の医療機器市場を有しているにもかかわらず、新規参入が難しいという状況であるが、参入方策を模索すれば、大きな市場があることは確かである。

医療機器分野については、2009年2月12日に「革新的医薬品・医療機器創出のための5か年戦略」（内閣府・文部科学省・厚生労働省・経済産業省）が改定されている。ベンチャー企業支援について掲げてあり、自動車から新たな分野への新規参入による第二創業も含まれると捉えるならば、各種支援策が活用できる。

これらから、参入のためにはかなりなサーベイが必要なため、まず、各地域で研究会などを活発に行い、医療機器業界について熟知することが必須である。

（4）新興国部品市場

新興国での自動車市場は、リーマンショックなどの影響にもかかわらず、拡大しつづけている。中国における自動車メーカーの調達先をみてみると、2007 年現在で、中国現地自動車メーカーは中国系部品メーカーから 53%、合弁部品メーカーから 39%、100%外資系部品メーカーから 8%という状況である。米国系自動車メーカーは合弁部品メーカーから 94%、100%外資系部品メーカーから 6%という状況である。日系自動車メーカーは合弁部品メーカーから 61%、100%外資系部品メーカーから 29%、輸入が 10%である。

新興国では、現地部品メーカーとコスト競争になる。中国へ日系自動車メーカーや T1 と伴に海外進出した T2 などは、国内向けと同様のコストや品質では中国においては競争力を持てない。品質基準を下げて、低コスト化を図らなければ新興国市場では、競争力を持てない状況である。

海外では現地での部品調達が求められるようになり、自動車メーカーの新興国進出に伴い、部品サプライヤーへも進出要請が行われている。

日系部品メーカーが現地メーカーと連携せざるをえないころもあるが、技術の流出リスクの問題が介在する。そのような中で、ローランド・ベルガーの長島氏によれば、中国の自動車メーカーは「政府系自社ブランド」、「政府系外資合弁」、「民族系大手」、「民族系中小」に 4 大別でき、日系部品メーカーにとってのチャンスは、「欧米系の 2 次部品メーカーとして受注できる可能性」、「1 次部品メーカーにもなれる可能性」、「対象外」の 3 つにカテゴライズでき、日系部品メーカーが中国系自動車メーカーを取引先として開拓するには、次の 5 つのポイント「現地水準にあわせた品質・設計の見直し」、「素材変更・現地素材活用などの調達コストの削減」、「工程の見直し・省略、現地生産設備の活用などによる生産コストの削減」、「物流コストも踏まえた拠点選定」、「現地で求められる仕様を把握する仕組み」が重要になる[35]。さらに、長島氏によれば、中国での連携先は 4 つに大別でき、「現地自動車メーカーと連携」ケースでは、日系材料メーカーが民族系大手自動車メーカーの内製鉛電池を共同開発して部品を納入、「現地部品メーカーと連携」ケースでは、沢根スプリングと公的研究機関の合弁、帝国ピストンリング・欧米企業・中国国有企業の合弁、「日系部品メーカー同士で連携」ケースでは、デンソー関連部品メーカー13 社が共同で衆智達汽車部件を設立、「現地部品メーカーの買収」ケースでは、日新精工によるエンジン部品メーカー（中国系 1 次)買収等、日系企業の取り組み事例がある。例えば、衆智達汽車部件のようなメガサプライヤーのサプライヤーは、新興国進出に伴い、数社が共同して現地企業を設立することで、T2 等 1 社あたりの投資額を押さえることができ、安定受注の確保を目指している。

一方で、新興国での部品製造には、材料調達や人材教育など、様々なリスクが伴うため、

35 長島聡．部品メーカーが中国で成功するには． 日経 Automotive Technology，第 23 号，p58-65，2011.3

海外へは進出しないと決めているサプライヤーも存在している。しかし、2011 年 3 月 11 日に発生した未曾有の東北沿岸部の震災により、東北地方太平洋側や北関東等を中心に自動車部品メーカーが直接的な被災、停電による操業の難しさ等の大きな影響が生じており、我が国の自動車メーカーはサプライヤーからの従来通りの部品調達が難しくなる可能性があり、新興国等への進出や海外からの部品調達等に変化が生じることも想定される。

６．地域における次世代自動車産業関連の取組み状況

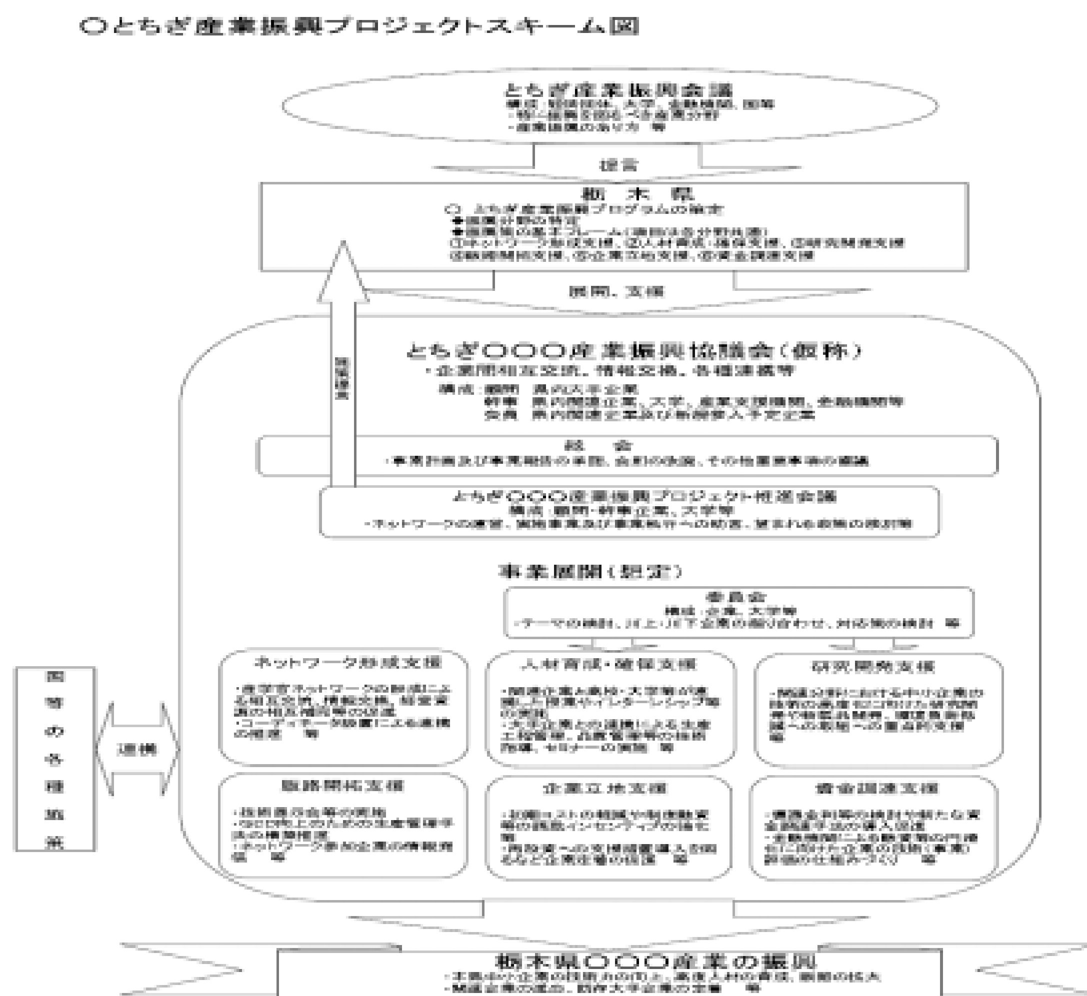
６．１　地域別の次世代自動車産業関連の取り組み

（1）栃木県

○とちぎ自動車産業振興協議会での次世代自動車研究会開催

栃木県では、産業の競争力強化と地域経済活性化のために、強みである産業集積等を活かした新たな産業振興策が必要との「とちぎ産業振興会議」の提言を受け、2007 年 8 月「とちぎ産業振興プログラム」を策定した。重点 5 分野「自動車･航空宇宙･医療機器・環境・光」を指定し、振興策の基本フレームは共通項目、「ネットワーク形成支援」「人材育成･確保支援」「研究開発支援」「販路開拓支援」「企業立地支援」「資金調達支援」である。

図表 6-1　とちぎ産業振興プロジェクトスキーム図



出典：http://www.pref.tochigi.lg.jp/f01/work/shoukougyou/sesaku/documents/1231917830803.pdf

自動車分野では、「とちぎ自動車産業振興協議会」を 2007 年 12 月 17 日に設立し、2011 年 1 月 6 日現在で 240 団体が参加している。県内の自動車関連企業、大学、産業支援機関等から構成される産学官のネットワークで、次世代自動車関連の講演会や研究開発研修会、日産自動車社員が中小の支援企業へ赴き生産現場改善を直接指導する中小企業現場改善指導、自動車メーカーでの技術展示商談会等を実施している。2009 年度、2010 年度の主な事業は次の通りである。

図表 6-2　　　とちぎ自動車産業振興協議会事業

	2009年度	2010年度
ネットワーク形成支援	・プロジェクト推進会議 ・定期総会で講演会「自動車産業の将来展望：中小企業と次世代自動車」 ・コーディネート事業（コーディネータの配置）	・プロジェクト推進会議 ・定期総会で講演会 ・次世代自動車フォーラムの開催 ・情報提供 ・コーディネート事業（コーディネータの配置）
人材育成・確保支援	・生産管理研修（現場改善研修、現場改善成功事例見学会、中小企業現場改善指導※、現場改善事例報告会） ・経営戦略講演会（航空宇宙産業振興協議会との合同事業） ・技能養成等研修(技能養成研修、マグネシウム加工技術研修会、CATIA研修) ・企業概要説明会（新卒者採用の円滑化のため、航空宇宙、医療機器、光産業協議会と共催）	・生産管理研修（現場改善研修、現場改善事例見学会、中小企業現場改善指導※） ・技能養成等研修(技能養成研修、軽量材加工技術研修、CATIA研修、在職者向け技能向上訓練) ・企業概要説明会（新卒者採用の円滑化のため、5協議会合同事業） ・即戦力人材等情報提供
研究開発支援	・研究開発研修会（次世代自動車の講演、技術シーズ発表他） ・研究施設見学 ・研究グループ活動支援 ・軽量化技術研修（航空宇宙産業振興協議会との合同事業） ・研究開発助成※	・部会設置による研究開発の推進 ・研究開発研修会（次世代自動車をテーマ） ・研究グループ活動支援 ・研究開発助成※
販路開拓支援	・技術交流展示会（栃木・茨城合同技術展示商談会 in HONDA） ・協議会会員企業情報等発信 ・品質マネジメントシステム認証取得助成※ ・展示会出展助成※ ・QCD専門家派遣	・会員情報等発信 ・品質マネジメントシステム認証取得助成※ ・QCD専門家派遣 ・技術交流展示会の開催 ・大規模展示会への出展 ・展示会出展助成※
企業立地支援	・企業立地促進法に基づく支援	・企業立地促進法に基づく基本計画による支援
資金調達支援	・特定産業振興資金による支援	・特定産業振興資金

※ファンド運用益活用事業
出典：http://www.pref.tochigi.lg.jp/f01/work/shoukougyou/sesaku/documents/jidousha_22_jigyoukeikaku.pdf と栃木県資料より作成

ネットワーク形成支援では、大企業と中小企業がミックスして交流できる機会や場を提供していることが特徴である。

人材育成・確保支援では、中小企業現場改善指導で日産自動車社員を希望する中小企業へ派遣し、中小企業の困っている点を聴きながら、改善指導をしており、具体的な改善がみられる企業がでてきている。

また、県内自動車関連製造業の全体像把握のために、自動車関連部品製造の可否、製造している自動車の部位、納入先や発注状況等のアンケートを栃木県で実施した。県内自動

車関連企業の実態を把握し、情報発信をし、R&D を後押しし、北関東 3 県での広域連携で次世代自動車産業集積地を希望している。

（２）埼玉県

1)埼玉県産業技術総合センター

自動車メーカーでの EV 開発責任者をトップに迎え、2010 年 4 月から県内自動車関連企業の HV における部品関連技術の研究開発をサポートする事業（ものづくりアカデミー事業）を開始し、HV の分解部品の展示、埼玉県次世代自動車研究会の支援、講演会等の活動を行っている。HV の分解部品の展示は当初 70～100 を想定していたが、県内企業はもとより、全国から様々な企業や自治体が見学に訪れ、2010 年 10 月初旬で 400 社以上が訪問し、当初の予定の大きく上回る人気である。

埼玉県次世代自動車研究会を立ち上げ、WG 活動では HV 分解部品の貸し出しなどを通して、HV 部品の構造を県内企業が学ぶと同時に、自社の技術での参入の可能性を探ることができ、次世代自動車産業への参入の検討の機会と場の提供になったと考えられる。講演会活動の活発で、参加者も多数となっている。

一連のこれらの事業は、2011 年 4 月からは、次世代自動車センター埼玉（仮称）に引き継がれる予定である。

○HV の分解部品の展示

◇常設展示（一般公開）に先駆けた先行内覧会

・第１期：2010 年 4 月 19 日（月）～2010 年 7 月 20 日（火）（土曜日、日曜日、祝祭日は除く）
　展示物：ホンダインサイトの分解部品
　参加者：427 社、1,705 人

・第２期：2010 年 9 月 1 日（水）～2010 年 9 月 30 日（木）（土曜日、日曜日、祝祭日は除く）
　展示物：ホンダインサイト及びトヨタプリウスの分解部品
　参加者：253 社、825 人

◇企業（製造業）対象

・開催期間：2010 年 10 月 1 日（金）～2011 年 3 月予定（土曜日、日曜日、祝祭日、年末年始は除く。）

・展示物：ホンダインサイト及びトヨタプリウスの分解部品

図表 6-3　　トヨタプリウス分解部品の展示



出典：http://www.saitec.pref.saitama.lg.jp/new/monoaka/senkou-k.html

◇一般対象

・開催日時：2010 年 10 月 25 日（月）～2011 年 3 月予定の毎週月曜日 9:30～16:30 (12:00 ～13:00 を除く。)
2011 年 1 月 4 日(月)～2011 年 2 月 28 日(月)の毎週木曜日 9:30～16:30 (12:00 ～13:00 を除く。)
（祝祭日、年末年始は除く。ただし、月曜日が祝祭日の場合、翌日。）

・展示物：ホンダインサイト及びトヨタプリウスの分解部品

・開催場所：埼玉県産業技術総合センター　１階展示室

○埼玉県次世代自動車研究会

・目的

会員が今後需要拡大の見込まれる次世代自動車産業へ県内企業が参入するため、次世代技術の調査・研究・開発を行い、それにより県内産業を発展させていくことを目的とし、活動は会員の自助努力により行うものとし、内容はハイブリッド車部品の詳細調査、技術講演会の開催、会員間の交流などを実施し、技術別のワーキンググループ(WG)により活動を行い、県内企業による技術開発や新規参入に向けた自動車メーカーへの提案をめざす[36]。

・参加企業

2010 年 4 月から 7 月にかけて実施した「ハイブリッド車分解展示内覧会」に参加した県内自動車関連企業のうち、参加を希望した企業

・ワーキンググループ（WG）

36 http://www.saitec.pref.saitama.lg.jp/new/monoaka/senkou-k.html

電動機 WG、制御系 WG、バッテリ WG、内燃機関系部品 WG、変速機系 WG、その他 WG

ハイブリッド技術に焦点をあて、分解した部品を貸し出し、自社で研究できるしくみにしている。

・期間

2010 年 8 月に発足し、2012 年度まで（予定）

・講演会等

2010 年 8 月 30 日　埼玉県次世代自動車研究会発足式（キックオフミーティング）

2010 年 10 月 15 日　特別講演会

テーマ：「トヨタハイブリッドシステムの開発と今後の技術展望について

講師：トヨタ自動車(株)　HV システム開発統括部　企画総括室　主査　朝倉 吉隆 氏

参加者：302 人

2010 年 11 月 9 日　技術講演会(1)

テーマ：「ハイブリッド自動車用センサ　シングルシンの開発」

講師：多摩川精機(株) 代表取締役社長　萩本 範文 氏

参加者：65 人

2010 年 11 月 26 日　技術講演会(2)

テーマ：「持続可能な社会への挑戦　―これからの自動車を展望―（電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車の今後の動向）」

講師：前パナソニック EV エナジー(株)（現社名　プライムアース EV エナジー株式会社）代表取締役社長、元トヨタ自動車(株)EV 開発部長　藤井 雄一 氏

参加者：130 人

2011 年 1 月 27 日　技術講演会(3)

テーマ：「レアアースの資源・製品・リサイクル」

講師：(株)三徳　常務取締役　中西 二郎 氏

参加者：103 人

○特別講演会

2010 年 7 月 5 日(月)

テーマ：「次世代自動車の技術動向と今後の展望について」

講師：（株）本田技術研究所　四輪 R&D センター　第 5 技術開発室　室長／執行役員　新村 光一 氏

参加者：357 人

2)さいたま市「E-KIZUNA Project」

さいたま市では産学官連携による「持続可能な低炭素社会」の実現を目指し、EV 普及のための課題を解決する施策として EV ネットワーク「E-KIZUNA Project」[37]がスタートしている。経緯としては、2009 年 6 月市議会で市長が公用車を 100%次世代自動車とする方針を表明したことに端を発する。

○E-KIZUNA Project の目的

EV 普及拡大の課題「1 回の充電で走行可能な距離が短い」「車両の価格が高い」「一般の消費者の認知度が低い」の解決による、「ZERO EMISSION MOBILITY」の実現である。

○プロジェクトの基本方針

市民・事業者・行政の連携により、EV を安心して、快適に使える低炭素社会の実現を目指し、次の 3 つを基本的な方針として、EV 普及拡大の課題解決に取り組む。

・基本的な方針
①充電セーフティネットの構築（安心感）
②需要創出とインセンティブの付与（満足感）
③地域密着型の啓発活動（親近感）

○E-KIZUNA サミット構想

EVの使用環境の改善等を通じてその普及を促進するため、関東の八都県市地域、全国の地方自治体に働きかけ、EV普及の自治体間ネットワークを立ち上げ、以下の取組を通じて、EVで安心・快適にどこへでも行ける社会の実現を目指す構想である。

①地域間で連携した充電環境の整備
②EV普及施策のベストプラクティスの共有
③EV普及に必要な、国・メーカー等への働きかけ
④その他 EV の普及に必要な活動広域

低炭素社会の実現のため、EV で安心、快適にどこでも行ける社会を目指し、自治体首脳等による意見・情報交換を行う場として、2010 年 4 月 26 日「E-KIZUNA サミット・フォーラム in さいたま」[38]が開催された。

E-KIZUNA サミットでは、自治体首脳による発表及び意見・情報交換が行われ、「E-KIZUNA サミット取り組み方針」が、E－KIZUNA フォーラムでは、国、企業首脳及び自治体首脳によ

---

37 http://www.city.saitama.jp/www/contents/1291195968623/index.html
38 http://www.city.saitama.jp/www/contents/1270536893928/index.html

る発表及び意見・情報交換が行なわれ、「E-KIZUNA フォーラム宣言」がいずれも採択されている。

3)本庄国際リサーチパーク研究推進機構

〇次世代モビリティ・エリアマネジメント研究会

財団法人本庄国際リサーチパーク研究推進機構は、新たな環境ビジネス創出と低炭素モデル都市の構築を目指し、次世代自動車の開発について、中小製造企業への技術支援による産業競争力の強化、産学官連携を基盤にした企業間ネットワークの構築、新たな成長産業への進出支援（ビジネスチャンスの機会提供）を目的に、「次世代モビリティ・エリアマネジメント研究会」を設置し、2009 年 11 月 20 日に発足会を開催した[39]。初代代表幹事には、メンバー企業から、東洋パーツ株式会社会長の小菅一憲氏が就任した。

この研究会は、本庄国際リサーチパーク研究推進機構に事務局を置き、早稲田大学環境総合研究センター及び早稲田大学と一緒に、地元産業界、行政機関（関東経済産業局、埼玉県、本庄市他）、研究機関（理化学研究所、埼玉県産業技術総合センター他）と連携しながら推進しており、地域の産業、大学の研究機関、地方自治体との連携による会員制組織を構成し、将来のモビリティ社会が求めるニーズを探っている。

会員企業の技術リソースと大学の研究シーズとのマッチングを本庄国際リサーチパーク研究推進機構が図り、公的な助成研究や個別の共同研究、受託研究等に取り組み、技術相談にも応じ、定期的なシンポジウムを開催して、将来のモビリティのあり方や環境・エネルギー技術に関わる地域産業の役割と発展の可能性について検討するもので、5 つの研究会、軽量化･安全研究会、次世代パワーシステム研究会、車内アメニティー環境研究会、次世代モビリティデザイン研究会、エリアマネジメント研究会があり、複数研究会の合同開催等により、メンバーの参加しやすさ等を考慮している。企業同士の連携の橋渡し等、産産連携を目指している。

〇埼玉県次世代型自動車技術開発支援事業

本庄国際リサーチパーク研究推進機構は、2009 年度に埼玉県から「次世代型自動車技術開発支援事業」を受託した。この事業は、県内中小企業の参加のもと、EV をはじめとする次世代型自動車の開発に必要とされる研究課題に対し、参加企業の技術力を生かした産学官による共同研究を実施し、次世代型自動車産業へ進出する中小企業を支援する事業である。次世代型自動車の製造技術に関する研究開発について、埼玉県の中小企業、大学及び試験研究機関等が持つ技術力を活用した産学官の連携による新技術・新製品開発を行うことにより、新産業を創出することを目的にした。

---

39 http://www.howarp.or.jp/research/index.html

大学等が保有する技術シーズ・知見を活用して事業化に結びつく製品開発等を対象とするため、技術シーズ・知見に、本研究開発を開始するための十分な基礎研究、調査等の蓄積があることが必要となり、本庄国際リサーチパーク研究推進機構が早稲田大学等が保有する技術シーズを提供するとともに、本事業の実施に際しては、前掲の次世代モビリティ・エリアマネジメント研究会の助言等を得ることができるスキームである[40]。

○早稲田大学電動バス WEB-3 本庄市等実証実験

早稲田大学電動バス WEB-3 は、環境省 2009 年度産学官連携環境先端技術普及モデル策定事業に採択され、開発したもので、昭和飛行機工業の非接触急速充電装置を搭載しており、運転席のボタンを押すだけで短時間・安全・手間いらずに充電することが可能な、短距離走行・高頻度順電運行を行う先進的な電動マイクロバスである。

本庄国際リサーチパーク研究推進機構では、2010 年 11 月 8 日(月曜日)～2010 年 12 月 6 日(月曜日)に、環境省と国土交通省の支援を受けて、埼玉県、熊谷市、本庄市及び早稲田大学環境総合研究センターと連携し、電気のみを動力源とするヒトと環境に優しい早稲田大学電動バス WEB-3 の試験運行を実施した[41]。

（３）神奈川県

1)かながわ電気自動車普及推進方策

神奈川県は地球温暖化の防止や都市環境の改善、石油依存度の低減など「環境・資源問題」への対応として、2006 年 9 月「 神奈川県電気自動車（EV）普及構想」を発表し、全国の自治体に先駆けて産学公連携により EV の本格的な普及に取り組むことにし、同年 11 月産学公からなる「かながわ電気自動車普及推進協議会」を設置し、2008 年 3 月に「かながわ電気自動車普及推進方策」を策定した。公用車への EV 導入、東京電力等と充電インフラの設置等を検討し、普及活動に取り組んでいる。

「かながわ電気自動車普及推進方策」で EV 購入時等の優遇策を「EV イニシアティブかながわ」と名づけ、2014 年度までに県内 3,000 台の普及を目指して、EV 普及の取組を推進している。

2)神奈川県産業技術センター

○EV 用リチウムイオン電池研究会

神奈川県産業技術センターでは「 神奈川県電気自動車（EV）普及構想」の一環として、EV の普及に不可欠なリチウムイオン電池の飛躍的な性能向上とコスト低減を図るため、幅広い分野から様々な知恵を結集し、新しいリチウムイオン電池の可能性について検討する

---

40 http://www.howarp.or.jp/event/detail/20091028.html

41 http://www.howarp.or.jp/event/detail/dendobus2010kumagaya.html

ことを目的に[42]、2006 年 12 月「EV 用リチウムイオン電池研究会」を発足した。目的に賛同する企業、台学及ぶび研究機関等の研究者・技術者等で構成し、目的を達成するために次の活動を、主にフォーラムの開催を通じて行うこととしている。

(1) EV 用リチウムイオン電池の現状に関する情報交換

(2) 次世代リチウムイオン電池の要素技術に関する情報交換

(3) 公表可能な共同研究に関する報告

(4) その他本会の目的を達成するに必要と認める取組

さらに、研究会にフォーラム開催の企画運営等を行うコーディネータを置き、コーディネータは、神奈川県産業技術センター化学技術部副部長を充てており、副部長には元メーカーで LIB 等電池開発を担当していた研究者を採用している。EV 用リチウムイオン電池研究会は既に 8 回開催されており、開催場所は常に神奈川県産業技術センター2 階講堂である。第 9 回目は 2011 年 3 月 18 日に開催が予定されている。第 8 回の研究会には 319 名が参加し、内容[43]は次の通りである。また、研究会終了後開催された交流会にも、約 100 名が参加している。

◇第 8 回 EV 用リチウムイオン電池研究会

日時：2010 年 10 月 15 日（金）

・第一部「電気自動車（EV）フォーラム」

10:00～10:05　あいさつ
　　神奈川県産業技術センター　所長　馬飼野　信一　氏

10:05～11:00　日産における電気自動車の取り組み日産自動車株式会社
　　フェロー　久村　春芳　氏

11:00～12:00　電気自動車とモノづくり企業の生き残り戦略
　　財団法人機械振興協会　経済研究所　研究員　太田　志乃　氏

・第二部「第 8 回 EV 用リチウムイオン電池研究会フォーラム」

13:20～13:30　あいさつ　EV 用リチウムイオン電池研究会
　　顧問　東京工芸大学　工学部　教授　佐々木　幸夫　氏

13:30～14:40　リチウムイオン二次電池：最近の技術と将来動向
　　ソニー株式会社　社友　西　美緒　氏

15:10～16:10　インフラバッテリーとしての二次電池 SCiBTM とその展望
　　株式会社東芝 電力流通・産業システム社　SCiB 事業推進統括部　技監
　　本多　啓三　氏

42 http://www.kanagawa-iri.go.jp/RandDnet/ev/evyoukou.doc

43 http://www.kanagawa-iri.go.jp/RandDnet/ev/RandD_ev.html

16:10～17:00　車両用大型リチウムイオン電池の世界における標準化動向と認証試験
　　　　　　　　テュフ ラインランド ジャパン株式会社　運輸・交通部 車両・航空技術課　リチウムイオンバッテリーチーム エンジニア 安田　吉成　氏
17:00～17:10　神奈川県産業技術センターにおけるリチウムイオン電池関連事業のご案内
　　　　　　　　神奈川県産業技術センター　化学技術部　祖父江　和浩　氏

さらに、EV 用リチウムイオン電池研究会登録メンバーが、2010 年度神奈川県ものづくり技術交流会で発表したり、ポスターセッションなどにも参加している。

○中小企業研究開発人材育成講座「リチウムイオン二次電池の評価技術」研修

神奈川県産業技術センターでは、リチウムイオン二次電池が今後多様な分野で利用されることを予想し、リチウムイオン二次電池の評価実験などを通して、リチウムイオン二次電池の基礎を理解できる研修として、中小企業研究開発人材育成講座「リチウムイオン二次電池の評価技術」研修を 18 名の定員で 2010 年度に実施している[44]。

1 日目は全員が出席し、座学でリチウムイオン二次電池の基礎と応用を横浜国立大学工学部物質工学科准教授獨古薫氏から学び、その後神奈川県産業技術センター化学技術部研究員から実習のオリエンテーションを受ける。

2 日目は 3 日間設定されており、いずれか 1 日に出席するもので、神奈川県産業技術センター化学技術部研究員による指導で、リチウムイオン二次電池組み立て評価実習を行う。受講生は各自グローブボックスを操作し、評価用リチウムイオン二次電池セルを組み立て、リチウムイオン二次電池評価装置によりリチウムイオン二次電池の初期電池特性を評価し、後日、神奈川県産業技術センター研究員が結果を取りまとめて受講生へ報告するという研修である。

座学と、少人数でのリチウムイオン二次電池製造や評価等を通して、EV 普及による産業構造の転換に対応できる中小企業の研究開発人材の育成を行っている。この研修は、中小企業の蓄電池への参入は技術力に加えて公設試の支援が必要との考えから、公設試が実施したものである。

3)箱根 EV タウンプロジェクト

観光客が多数訪れ、休日には大渋滞が生じる神奈川県足柄下郡箱根町では、観光振興と連携した EV（電気自動車）の利用拡大に取り組むことにより、EV 普及の加速化を図るとともに、CO_2削減による「環境先進観光地 箱根」の実現を目指し、次のような取り組みを行っている。

44 http://www.kanagawa-iri.go.jp/info/H22/201011t-lithium/201011t-lithium.html

○モビリティの EV 化（当面の重点分野）

EV 観光タクシー、EV レンタカー、EV シェアリング、EV バイクの導入・活用など、観光向け交通手段の EV 化を促進し、宿泊施設や観光施設等への充電インフラ整備も進めている。

○モーダルシフトの促進（将来像）

新旅行商品の開発など、EV と鉄道などの公共交通機関との連携を図る。

○再生可能エネルギーの導入拡大

太陽光発電の導入を促進するとともに、再生可能エネルギーと EV との連携を検討・実施する。

図表 6-4　箱根 EV タウンプロジェクト



出典：http://www.town.hakone.kanagawa.jp/hakone_j/ka/kankyou/page000022.html

（4）長野県中小企業振興センター

長野県中小企業振興センターにはマーケティング支援センターがあり、自動車メーカーや T1 等先での技術提案展示会を年に複数回実施し、東京ビッグサイト等での全国規模の大型展示会へ長野の中小企業を集結して出展する支援している。技術提案キャラバン隊として、県外メーカーを訪問して県内中小企業が直接技術提案する機会も設けている。

さらに、提案営業・交渉力・プレゼン能力向上セミナー等の人材育成事業も実施してい

る。

これらの事業は、元商社マンの職員らが地元企業の技術力や要望を企業訪問により十分把握し、一方で、自動車メーカーや大手企業等の地元企業のクライアント側へ技術提案の機会を設ける交渉をフットワーク良く、継続的に実施している。

○自動車メーカーにおける技術提案展示会

技術提案展示会より前に、長野県内で自動車メーカー等の講演者を招聘した展示会の参考になる講演会を開催し、出展企業に技術 PR のヒントや糸口をつかむ機会を提供している。その上で、自動車メーカーの協力を得て、自動車メーカーの場所を借りて技術提案展示会を実施している。2010 年度には日産自動車テクニカルセンターやマツダの講堂等で、技術提案展示会を開催している。

◇マツダ株式会社で技術提案展示会[45]

・事前講演会

日時：2011 年 1 月 19 日 13:00～15:00

会場：テクノプラザおかや

内容：マツダ株式会社技術担当者からのプレゼンテーション

「マツダが考える自動車と技術」

マツダ株式会社　車両開発本部　主幹　松岡　孟　氏

・新技術・新工法展示商談会

日時：2011 年 3 月 3 日 9:30～16:00

会場：マツダ株式会社　本社講堂

実施方法：30 ブース程度、机上の小間に技術提案を示す提案パネル、提案アイテム（部品、製品等）を展示し、商談を行う

来場者：マツダの開発・生産技術・調達担当者、関連会社の技術者 1000 名

◇日産自動車株式会社で技術提案展示会[46]

・事前講演会

日時：2010 年 10 月 1 日 13:00～16:30

会場：メルパルク NAGANO

内容：「自動車の環境対応の技術課題」

日産自動車株式会社パワートレイン生産技術本部　パワートレイン技術開発

45 http://www.icon-nagano.or.jp/topic/2010/mazda/index.html

46 http://www.icon-nagano.or.jp/topic/2010/nissan/index.html

試作部　エキスパートリーダー（塑性加工）藤川　真一郎氏　他

・新技術・新工法展示商談会

日時：2010 年 12 月 8 日 11:00～18:00
　　　2010 年 12 月 9 日 11:00～16:00

会場：日産自動車株式会社テクニカルセンター　V2 新棟　１F　KCC エリア

実施方法：50 ブース程度、机上の小間に技術提案を示す提案パネル、提案アイテム（部品、製品等）を展示し、商談を行う

来場者：日産自動車の開発・生産技術・調達担当者、関連会社、サプライヤー　1200 名見込み

○全国規模の大型展示会への出展支援

・第 14 回機械要素技術展[47]

日時：2010 年 6 月 23 日～6 月 25 日

会場：東京ビックサイト　東展示場

内容：長野県中小企業振興センターとしてブースを確保し、県内中小企業が出展

○技術提案キャラバン隊[48]

訪問先メーカーに事前に長野県企業に求める特色・加工技術分野を提示してもらい、それらの技術を保有する企業が 10～15 社程度で訪問。

◇住友軽金属工業株式会社　研究開発センター

日時：2011 年 3 月 7 日 13:00～16:00

内容：工場見学及び展示商談

◇三菱重工業株式会社　工作機械事業部

日時：2011 年 3 月中旬予定

○提案営業・交渉力・プレゼン能力向上セミナー[49]

日時：2010 年 9 月 8 日、15 日、22 日、28 日、10 月 7 日　全 5 回

場所：テクノプラザおかや

対象者：中小製造業の経営者、管理者、営業責任者等

47 http://www.icon-nagano.or.jp/topic/2010/m-tech/index.html

48 http://www.icon-nagano.or.jp/topic/2011/caravan/index.html#kigyou

49 http://www.icon-nagano.or.jp/topic/2010/teian/main.html

内容：第 1 回　消費者の立場に立ったものづくり　買う側の見方①　「バイヤーへのアプローチの仕方」

講師　㈱調達購買マネジメント　取締役　坂口孝則　氏

（2 回～5 回は脚注 47 を参照のこと）

（5）浜松市

輸送機械を中心とした中小製造業が集積している浜松市では、二輪車・四輪車の生産台数激減による受注の減少が T2 や T3 へ影響し、二輪車・四輪車メーカーの生産拠点の国内外への移転、世界最適調達による部品加工の海外移転での産業の空洞化、EV や HEV の普及による自動車部品点数の減少、パワーエレクトロニクス技術が地域として弱い、ピラミッド型産業構造のための下請け型・受身体質等の地域産業としての課題がある。その解決のために次世代産業の育成と既存産業の技術革新が急務と考え、「浜松市創業都市構想」を立案した。

○浜松市創業都市構想

浜松市創業都市構想では、次のような目標、基本方針、基本戦略を掲げている。

・目標：世界に誇る創業のメッカ

・基本方針：ものづくり産業に重点

次世代リーディング産業の創出

斬新な産業政策「浜松モデル」の確立

拠点(プラットフォーム)の整備

・基本戦略：人財育成戦略

知財創業戦略

創業支援戦略

○はままつ産業創造センター

2007 年に「はままつ産業創造センター」を開設し、人財育成、知財創業、経営支援を活動の柱とし、地域のイノベーション戦略の提言を目指し、次世代自動車普及の課題解決のための技術開発の重要テーマに軽量化、電気化・情報化、蓄電池の 3 つを掲げ、次のような取り組みを実施すると共に、新輸送技術研究事業を実施している。

・軽量化

新素材、新成形技術人材養成事業・事業化研究会

⇒知識の深堀り、実習･検証のために CFRP 事業化研究会、チタン事業化研究会、ウル

トラハイテン事業化研究会、マグネシウム事業化研究会

・電気化・情報化

パワーエレクトロニクス人材養成事業・事業化研究会の実施

組込みシステム人材養成事業の実施（浜名湖国際頭脳センター）

・蓄電池

パワーエレクトロニクス人材養成事業・事業化研究会の実施

○はままつ次世代環境車社会実験協議会

環境に配慮した次世代の輸送用機器関連産業の創出に向けて、浜松地域の産学官で「はままつ次世代環境車社会実験協議会」[50]を設立し、2010 年 5 月 17 日に第 1 回協議会が開催され、浜松市鈴木康友市長、浜松商工会議所御室健一郎会頭、静岡大学伊東幸宏学長、スズキ株式会社鈴木修会長兼社長、地域自治体、地域大学、地域産業支援機関、輸送用機器の二輪と四輪メーカー、ものづくり中小企業、インフラ関連企業、運輸関連企業等が出席した。協議会の内容説明と地元スズキが提供した次の実験車両が披露された。

図表 6-5　実験車両　スズキ「スイフト プラグインハイブリッド」



出典：http://www.suzuki.co.jp/release/d/2010/0513/index.html

（6）大阪府

大阪府では 2009 年は 6 月 19 日、知事主導による、EV などのインフラや社会整備を推進する「大阪 EV アクションプログラム」を発表し、「大阪 EV アクション委員会」を設立した。このプログラムは、大阪府内で EV インフラや社会の整備、先進的モデル事業の実施により、大阪府内外の EV や太陽電池の普及を促進させ、低炭素社会を構築し、将来的に EV や新エネルギー関連産業を大阪府への集積を促進することを目的としている。背景には、リチウムイオン電池の関西（2 府４県）の生産量が世界シェア 22.9%、国内シェア 81.2%という、

50 http://goiken.city.hamamatsu.shizuoka.jp/press/data/00000325_1.pdf

大阪･関西の蓄電池のポテンシャルの高さがある。

〇大阪 EV アクションプログラム

・3 つのプログラムの方向性[51]

「まちづくり-目標：H23 年度に EV1,000 台」

「ものづくり-目標：大阪産 EV の開発をめざす！」

「ひとづくり-目標：EV 人材を多数輩出！」

◇まちづくり

・フェーズ 1（～2011 年）スタートダッシュ！

2009 年～2011 年　EV や急速充電施設の普及

2009 年中に急速充電器を 20 基設置

2011 年までに EV を 1000 台導入

急速充電器に太陽光発電施設の併設

急速充電器の最適配置実験やシミュレーターの開発

充電器の予約照会システムなど充電インフラの実験や構築等の実証事業

EV カーシェアリング（30 分から利用可能）

大阪ミュージアム EV レンタカー（大阪の良さ再発見）

EV タクシー（50 台が共通ラッピングで 3 年間を走行、購入時 100 万円/台の補助）

・フェーズ 2（～2014）スピードアップ！

目標：不安なく運転でき、買いたいと思えるまちづくり

2014 年までに充電施設のさらなる整備やイベント開催

・フェーズ 3（～2019 年）　スパート！

目標：関西圏をどこでも安心に走行！

2019 年までに関西圏全体での EV の普及

◇ものづくり

・電気自動車メーカー等とのマッチング

電気自動車メーカー等と府内ものづくり企業との研究開発型マッチング商談会を開催するなど、高い技術力を有するものづくり企業の新分野への参入を促進

・新たな技術開発を産学官連携で推進

二次電池をはじめ EV に関連する様々な新技術について、高い技術力を有するものづくり企業も参画し、産学官連携で研究開発

---

51 http://www.pref.osaka.jp/attach/5004/00055184/chirasi.pdf

・大阪産電気自動車プロジェクト

新たなカーライフを提案できるような大阪産 EV の製造を目指すための、ものづくり企業を中心としたコンソーシアムを形成

◇ひとづくり

・EV のための人材育成

トラブル時の即時対応が可能となるよう、EV 整備に対応できる人材を育成

・ソーラーのための人材育成

太陽光発電の設置工事を行う人材や、太陽光発電導入の意義・コスト等を分かりやすく説明できるアドバイザー等の人材育成を検討

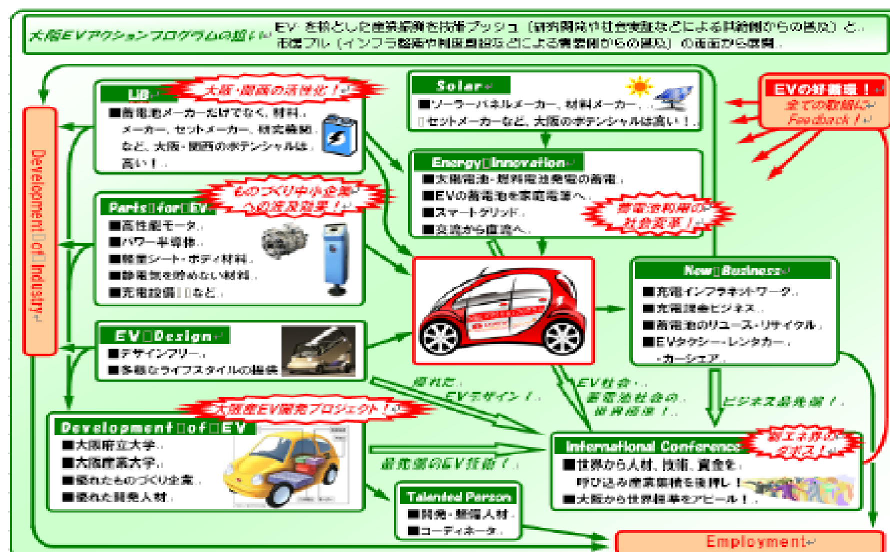
図表 6-6　大阪 EV アクションプログラム



出典：http://www.epcc.pref.osaka.jp/press/h21/0323_1/hodo-03284_4.pdf

図表 6-7　EV を核とした産業振興ー大阪 EV アクションプログラムの狙い

■ **大阪EVアクションプログラムの狙い**



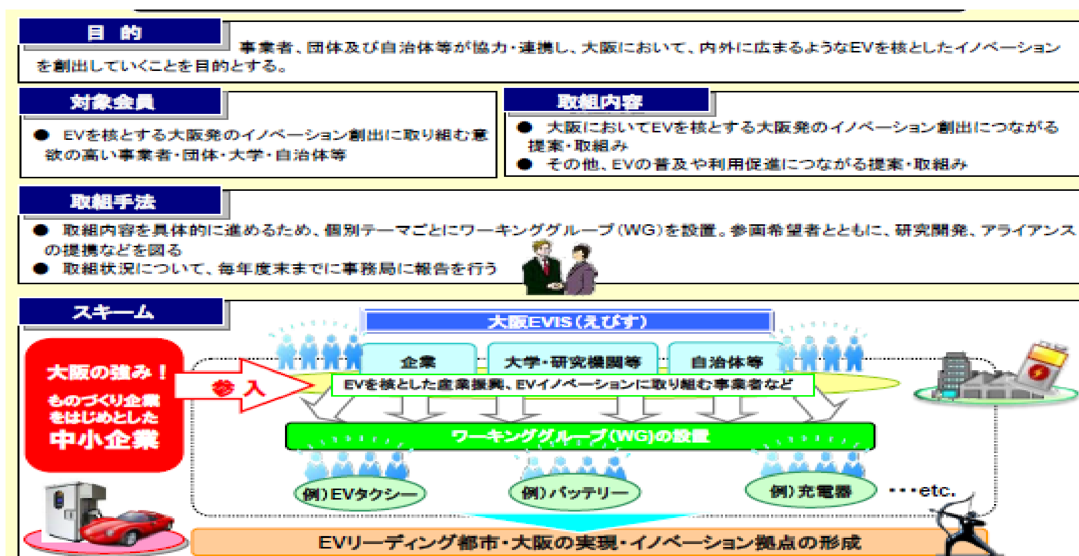
出典：http://www.pref.osaka.jp/attach/6349/00025743/torikumi.pdf

○大阪 EVIS

EV を核に、大阪からイノベーションを生み出し、“商売繁盛”につなげる活動を行う会員組織「大阪 EVIS（えびす）」を設置し、「事業者、団体及び自治体等が協力・連携し、大阪において、内外に広まるような EV を核としたイノベーションを創出する」ことを目的としている。

図表 6-8　　大阪 EVIS（Electric Vehicle Innovators）≪えびす≫

～EV で“商売繁盛”をめざします～



出典：http://www.pref.osaka.jp/attach/6349/00025743/evisgaiyou.pdf

〇大阪府立大学 EV 開発研究センター

大阪はリチウムイオン電池等蓄電池のポテンシャルが高いため、ものづくり企業が集積している大阪で、高性能モーターや軽量化された車体・シート、静電気をためない内装材、パワーデバイス等の部品が必要となる EV の開発に取り組むことは、大阪産業の活性化につながる。太陽光発電の蓄電やスマートグリッド等の蓄電池利用の社会変革や、EV 充電課金システム等の新ビジネスの創出など、EV をコアとした新たな広がりも期待できる。

大阪府立大学には EV の蓄電池やモーター、充電インフラ、EV の普及経済モデル等の研究者が在籍している。そこで、EV 及び関連分野の市場ポテンシャルを背景とした大阪産業の活性化を図るため、最先端の研究を地域に還元することを目指している大阪府立大本学に、「EV 開発研究センター」[52]を設置し、「大阪 EV アクションプログラム」と連携している。EV 開発研究センターは、元電池メーカーエンジニアをコーディネータとして採用している。また、同センターでは、EV 要素技術の研究開発、大阪産 EV の試作品開発、充電インフラの最適配置等の研究、EV に関する経済学的アプローチに取り組んでいる。

〇大阪産業大学＆一般社団法人 E1 開発機構

大阪産業大学では、1999 年から大阪産業大学 EV プロジェクト[53]を開始し、EV の研究や開発などを行い、毎年四国で開かれる EV ラリーに出場し、2005 年はシルクロード横断プロジェクトと題し、中国西安交通大学と共催で EV を走行させている。この時はトヨタ車をコンバージョンした。

大学としては研究用ではなく、ナンバーを取得したい思いがあり、大手の下請け業務の多い地元中小企業には最終製品を作りたい思いがあり、2010 年一般社団法人 E1 開発機構を大阪産業大学山田修教授らが設立した。E1 開発機構は、「EV 全般における中小企業の技術シーズを汲み上げ、中小企業が新規事業として参入し易い環境作りをすること」「関西を EV の新たな技術やコンテンツの集積地とすること」「EV に関すると思われる全ての事業についての問題を解決すること」「CO_2 の削減に寄与し、地球環境の保全、自然環境を保護すること」、近年の若者の自動車離れを懸念して、「次世代の若者となる子供たちに EV を通じて正しく車と関わる事や正しい交通ルールを会得させることにより、児童や青少年の健全な育成を図り、車産業における将来の優良な利用者を育てる事」を目的としている。

E1 開発機構は、開発した EV の型式認定取得等、中小企業単独では難しい面を担当したり、EV 開発、製造、販売事業、コンバート EV 事業等を行い、発足記念として 2010 年より「電気自動車塾」をスタートさせている。「電気自動車塾」は、大阪産業大学が試作した EV フォーミュラを利用して、EV の基礎学習から分解、組立の実習、そして実際に自動車を走らせる試走までを組み込んだカリキュラムを設け、EV を知ってもらう狙いがある。中小企業

52 http://www.21c.osakafu-u.ac.jp/036/

53 http://ev.osaka-sandai.ac.jp/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1

のエンジニアや損害保険会社関連の修理工場が EV に関心があるため、損保の社員らが第 1 回の電気自動車塾に参加した。

（７）中国経済産業局

中国経済産業局では「中国地域・先進環境対応車クラスタープロジェクト 2010」を、新成長産業創出促進事業として、「先進環境対応車技術集積の形成及び事業展開プロジェクト」を、自治体による広域連携事業「研究開発支援」「販路拡大支援」「人材育成」と連携して推進している[54]。あわせて、金融機関との連携等を通して、国内展示商談会やフランス自動車クラスターとの交流も実施している。

1)先進環境対応車技術集積の形成及び事業展開プロジェクト

中国地域自動車関連サプライヤーが先端的な技術領域での水準を高め、経営基盤を強化し、世界でも有数の強靭な競争力を擁する産業集積の形成を目指し、次の事業を展開している

○中長期発展戦略の検討

自動車分野有識者会議を 3 回開催し、今後の先進環境対応車技術及び技術がもたらす市場の変化や展望について、中国地域として議論することにより、中国地域での自動車産業発展戦略を検討している。

○海外（インド・タイ）事業展開支援

中国地域自動車関連企業が、エコカー・小型車に重点を置いた政策を展開するインド・タイにおける事業展開のあり方を検討するため、産学官で構成する調査団を現地へ派遣し、エコカー輸出拠点拡大へ向けた施策の状況等を調査し、現地へ進出している自動車メーカーやサプライヤーの話も聴き、海外自動車産業展開戦略を調査検討した。

○研究開発事業化支援

自動車メーカーから技術ニーズを発信し、その技術ニーズを受けて大学や公設試等から技術シーズを発信し、それらを共有し、製品開発の可能性を検討する場を設定した。ニーズとシーズがマッチした案件については、2011 年度の技術開発プロジェクト（競争的資金サポイン他）へ提案したり、ブラッシュアップをはかるという仕組みである。

・自動車メーカーから大学・公設試・サプライヤー等への技術ニーズ発信会

　　マツダ、三菱自動車工業

54 中国経済産業局提供資料

⇒ニーズを踏まえた大学･公設試から自動車メーカーへのシーズ発信会

○自動車のインテリジェント化・情報化検討

セミナーを開催し、スマートグリッド、自動車のインテリジェント化、情報化に関する事業機会の創出と支援のあり方について検討した。

○技術経営人材の強化

中堅サプライヤーの経営幹部層を対象に、自らが経営戦略を策定するために、MOT 講座を開催した。

○国内展示商談会

金融機関からの協賛金で国内展示商談会を実施しており、2010 年度には 6 回開催した。過去の案件も半年に 1 回はフォローアップし、出展した企業の 2 割に新たな取り引きが成立している。

ひろしま産業振興機構カーエレクトロニクス推進センターの専門家（自動車メーカーOB）が、展示するパネルの内容について、現状の技術を的確に認識しているかどうか、新たな提案が何であるか明確か、それらを文字と図で凝縮できているか等アドバイスしている。自動車メーカーへは、展示商談会前に出展企業側の強みや提案など、キーワードをちりばめたリストを回覧依頼している。自動車メーカーエンジニアは、解決した課題があり、その解決の糸口を見つけるために展示商談会へ来場するので、出展企業へ、関心層へアピールできるパネルや部品、製品等の展示を行うように働きかけている。展示商談会で自動車メーカーと出展企業との間で真剣なやり取りがあれば、後日アプローチがしやすくなる。

（8）岡山県

○三菱自動車工業からのニーズ発信会とそれを受けたシーズ発信会

2009 年度県単独で実施した三菱自動車工業からのニーズ発信会が、2010 年度は中国経済産業局事業になり、2010 年 9 月 7 日岡山産業振興財団や地域の産業支援機関と連携して開催された。三菱自動車工業からは、開発本部馬見塚副本部長からの講演の後、環境対応（電動車関連）技術、軽量化関連技術、予防安全関連技術、車室内快適性関連技術、製造関連技術にかかる技術ニーズ情報 36 テーマが発信され、自動車関連企業（サプライヤー等）、大学、公設試等が聴講した[55]。自動車メーカーは系列企業からなるピラミッドを構成していたが、徐々に系列だけでは対応が難しい分野が生じており、求めるニーズに対応可能なサプライヤーを探す傾向がある。

---

55 http://www.chugoku.meti.go.jp/info/densikoho/22fy/h2210/ch_mitsubishi.pdf

三菱自動車工業のニーズ発信会を受けて、2010年11月1日自動車関連企業、大学、公設試等の研究者から、保有している技術シーズ情報を提案するシーズ発信会が開催された[56]。プレゼンテーションと会場でのパネル展示も実施され、三菱自動車工業や地域サプライヤー等が参加した。

シーズ発信会とニーズ発信会で共有された自動車関連の技術ニーズとシーズを、自動車関連技術を熟知しているコーディネータが自動車関連企業と大学や公設試のマッチングを行い、地域における先進的な自動車技術開発を促進するとともに、翌年度以降の競争的資金への応募を目指している。

○おかやま次世代自動車技術研究開発センターの設置予定

シムドライブプロジェクトへのチーム岡山としての参加成果を生かし、次代を先取りした岡山モデルEVの開発を通じ、国際競争力のある部品やユニットを生み出す次世代自動車産業クラスターの形成を目指し、県内企業の研究開発プラットフォームとして「おかやま次世代自動車技術研究開発センター」を、2011年度テクノサポート岡山に設置予定である。

試作開発EV（岡山モデル）を製作を目標とし、初年度は研究開発内容の検討と車両設計、2年目は個別設計･部品の試作と組み立て、3年目は試作EVでの評価改良を計画している。これらの取り組みを通して、設計･開発力強化の人材育成も行うことと予定している。

（9）九州経済産業局

○九州次世代自動車研究会

2010年12月、九州経済産業局と九州経済連合会が事務局として発表した「九州成長戦略アクションプラン[57]」において、「次世代産業戦略」の一つとして「【Action19】次世代自動車への取組強化と他分野への展開」が掲げられた。最新鋭の自動車生産及び設計拠点として発展するため、九州経済産業局と自治体、完成車メーカー、大学、研究機関、経済団体等が連携し「九州次世代自動車研究会」を設置することが明示され、中国地域の自動車産業との連携や、航空機産業など他分野への展開も視野に入れるとしている。

○九州産学官連携院

同様に「九州成長戦略アクションプラン」において、「【Action46】九州産学官連携院によるイノベーション力の強化」が掲げられた。国家レベルの骨太なプロジェクトを産業化するとともに、高度人材の地元定着にもつなげるため、産学官が連携したバーチャルな仕組みとして「九州産学官連携院」（仮称）を構築し、九州の先端技術をベースとしたオープンイノベーションを推進することが明示されている。

56 http://www.chugoku.meti.go.jp/info/densikoho/22fy/h2212/mmc.pdf

57 http://www.kyushu.meti.go.jp/action_plan/index.html

例えば、次世代耐熱マグネシウム合金の基盤技術開発への支援等を行い、自動車部品産業が新たに創出されることなどが期待されている。

（10）福岡県

○北部九州自動車 150 万台先進生産拠点プロジェクト

北部九州における自動車生産状況は、2007 年度が 113 万台と最多であったが、リーマンショックの影響で 2008 年度、2009 年度は 100 万台を下回った。生産能力としては 154 万台が可能と見込まれている。

福岡県では、「北部九州自動車 150 万台先進生産拠点推進構想」を開発から生産までを一貫して担える自動車の先進生産拠点を目指して推進し、北部九州自動車 150 万台先進生産拠点推進会議を、県庁組織を挙げて支援している。

「北部九州自動車 150 万台先進生産拠点推進構想」では、2010 年度～2012 年度において次の目標を掲げている。

目標１　自動車生産 150 万台
目標２　地元調達率 70%
目標３　自動車先端人材集積拠点
目標４　自動車先端技術開発・社会実証拠点

さらに、拠点形成に向けた施策として、次の 4 つに取り組んでいる。

高機能部品産業の集積
自動車先端人材の総合的育成
次世代自動車開発・実証の推進
関連試作の強化

中でも「高機能部品産業の集積」で地場産業の自動車産業参入支援として、自動車メーカー現役社員や OB が就任している自動車産業アドバイザーが、生産現場の改善指導から取引実現まで一貫して支援している。展示商談会等で地場企業が自動車メーカーや T1 へ、いかなる PR をすればよいか、パネルの内容等についても指導している。

○自動車先端人材育成センター（仮称）設置予定

福岡県は北部九州自動車 150 万台先進生産拠点推進構想を推進する中、さらなる自動車産業の技術者育成を強化するために、2011 年度「自動車先端人材育成センター（仮称）」を設置する予定である。企業ニーズに基づく教育カリキュラムを作成し、県内中小企業を対象に、県内の大学等で金型、メッキ、プラスチック加工などの開発から生産までの技術、CAE などの講習を受講してもらうスキームである。ハードとしてのセンター設置ではなく、福岡県自動車産業振興室に事務局を置き、センターが核となって自動車関連の人材育成を

加速させる計画で、センター長には元トヨタ自動車でエンジンや燃料電池の開発を担当し、その後九州大教授へ転じていた許斐氏を向かえる予定である。顧問には福岡工業大学長の下村輝夫氏の就任が予定されている[58]。

中小企業の技術者等以外に、将来の自動車産業の予備軍である工業高校生や大学生などの人材育成にも積極的に取り組み、地元企業でのインターンシップや、工業高校生への講義や共同研究の促進も計画している。

○福岡市次世代自動車普及促進ビジョン

福岡市では、2009 年 7 月から、学識経験者や自動車メーカーなどの関係者で構成する「福岡市次世代自動車普及促進検討会」を開催し、「福岡市次世代自動車普及促進ビジョン」を検討し、中間とりまとめが 2010 年 6 月 30 日に公表されている。

次世代自動車普及促進のための基本方針として、「次世代自動車が走りやすいまちづくりの推進」「次世代自動車を選びたくなる仕組みづくりの推進」「次世代自動車の楽しさを知っている人づくりの推進」を掲げ、それぞれのロードマップを検討している。

また、次世代自動車普及促進モデルプロジェクトや充電ネットワークの構築も検討している。

○九州大学大学院統合新領域学府オートモーティブサイエンス専攻

2009 年 4 月に九州大学に大学院統合新領域学府が開設され、その中にオートモーティブサイエンス専攻[59]が設置された。出口をオートモーティブに特化した新しい大学院教育で、有川節夫現総長（当時副学長）や統合新領域学府長塩次喜代明教授らが新しい視点で立ち上げた。社会人ではないフルタイム学生の修士、博士を対象としている。

オートモーティブサイエンスは、先端技術科学分野、ダイナミクス分野、情報制御学分野、人間科学分野、社会科学分野の 5 領域である。

自動車を科学（サイエンス）の対象として捉えなおし、理工系だけでなく、人文・社会科学からも科学的な知を動員し、アカデミアのみならず、経済産業省や自動車メーカー等産学官からなる教授陣が教育にあたっている。次世代自動車の開発や快適で安全で効率的な自動車等の課題に焦点をあてた、実践志向の新しい教育で、自動車メーカー等での 3 ヶ月のインターンシップや、グローバル化に対応できる人材育成として、英語でのプレゼンテーションやディスカッションが行われている。自動車業界が必要な人材育成を行い、自動車メーカー等はインターンシップを受け入れるという連携がなされている。

---

58 日経新聞 2011 年 1 月 7 日

59 http://www.ifs.kyushu-u.ac.jp/ams

○九州大学大学院工学府附属ものづくり工学教育研究センター

ものづくり工学教育研究センターは、2007 年問題でものづくりの技術者が製造現場を去ることから、暗黙知を若手へ継承していくことが問題になっていた中、2008 年 4 月産業界等学外の人材育成ニーズに対応すべく、産業界等学外と連携し、社会人・正規大学院生を対象に実践的なものづくり工学教育研究を推進する組織として設立した。他に無い高度かつ実践的なノウハウと産業界との密接なネットワークを活用し、実践的な社会人の再教育として、専門技術を修得する「熔接設計」「歯車製造」「粉体加工」「ものづくりマネジメント（MOT)」の 4 コースを開講し、人材育成に取り組んでいる[60]。

○中核人材育成講座

自動車産業、半導体産業等多くの産業で用いられている、溶接設計、歯車製造、粉体加工等の設計・製造基盤技術で競争力を有する日本のサポーティングインダストリーが、今後も世界をリードし続けるためには、技術・技能伝承はもとより、最新技術やその背景にある意味や意図を理解し、リーダーシップ力を発揮し、プロジェクトを推進できる技術者が重要で、中核人材育成講座はこれらの人材育成のための教育プログラムである。

大学教員と産業界の現役・OB が教育する実践的なものづくり工学講座で、専門技術を修得する「溶接設計コース」、「歯車製造コース」、「粉体加工コース」と、工場長や工場幹部養成を図る「MOM(Management of Manufacturing)コース」の計４コースを開講している。これらの教育プログラムは、2005 年度から 2007 年度は経済産業省委託事業「中小企業産学連携製造中核人材育成事業」、2007 年度から 2009 年度文部科学省委託事業「社会人の学び直しニーズ対応教育推進事業」として実施し、2007 年度から 2009 年度に九州大学が開発したものである。

事例や演習を盛り込み、現場技術者に必要不可欠な実践的知識を習得させる「実践工学講座」、事故・トラブルの処理手法を体得させる「リーダーシップ育成講座」、座学だけでは学び取れない知識を体験的に身につける「ものづくり実習」「インターンシップ」を開講し、教員も受講生も全国から集まっている。

例えば、九州大学特任教授有浦泰常（元九州大学教授）氏がプログラムマネジャーを担っている「歯車製造コース」は、歯車製造を「基礎」から学ぼうとする者を対象とした「Stage 1」と、「基礎」を有している者を対象とした「Stage 2」が設定されており、歯車に関して全国から第一線の大学等教員と企業技術者を講師に招聘している。中国地域に立地する T1 のサプライヤーは 2005 年度から毎年技術者を派遣し、受講後は車内で若手へ受講内容を指導するというしくみが形成され、このコースを高く評価している。

60 http://www.monodukuri.kyushu-u.ac.jp/

７．地域産業振興施策に関わる方向性について

７．１　地域産業振興施策の方向性

これまでに整理したように、次世代自動車産業へ変革した際に、地域の中小企業等にとってのプラス面とマイナス面が存在している。それらを勘案した次世代自動車関連の地域産業振興施策を検討することが必要である。

（1）次世代自動車産業への変革での地域中小企業等にとってのプラス面

○新たな部品発注への期待

ガソリン自動車に比して次世代自動車で新たに必要となる部品（バッテリー、モーター、インバータ他）等のパーツ部品が、発注されることが期待される。

○軽量化や新工法等提案への期待

従来のガソリン車について求められていた軽量化や、新工法等によるコスト低減は、航続距離や価格に課題のある次世代自動車において、一層自動車メーカー側からのニーズが高まると想定される。

次世代自動車で航続距離を延ばすために、軽量化による燃費効率向上が一層求められるので、各部品の安全性、耐久性、機能性等、従来通りで軽量化を開発できれば、次の次世代自動車への新車開発への提案し、採用されることが期待される。

次世代自動車でもコスト低減は常に求められているため、新工法を開発し、工程数削減等によるコスト低減を提案し、採用されることが期待される。

○蓄電池関連分野での新たな製造装置等発注への期待

蓄電池関連分野は装置産業のため膨大な設備投資が必要な上、製造面もブラックボックスのため、中小企業の参入は難しいとされている。しかし、部分的な製造装置は中小企業が参入しており、今後量産が増加すれば、さらに製造装置が必要となり、新たな発注が期待される。

蓄電池分野では、自動車メーカーと大企業等が専門の企業を設立するなど、これまでは中小企業の参入余地が少なかったが、次世代自動車の普及が加速化し、蓄電池の需要が高まり、蓄電池メーカーへの提案展示商談会等の機会が可能となれば、中小企業が製造装置以外へ参入の可能性が見えてくると思われる。

○電気駆動・制御関連分野での新たな車載搭載システム等発注への期待

近年、次世代自動車に限らず、カーエレクトロニクス化が進展し、電気駆動や制御関連

分野のエンジニアが地域によっては不足し、その人材育成が進められている。次世代自動車の普及により、一層次世代自動車で必要な電気駆動や制御関連野車載搭載システム等へのニーズが高まることが想定され、発注が期待される。

〇次世代自動車関連の新たなサービス等創出への期待

次世代自動車普及に伴い必要となる充電関連等、運用のためのインフラ関連の新たなサービスやオペレーションの創出が必要となる。また、地域での開発や実証実験等が展開している超小型 EV＆コンバージョン EV についても、EV そのものの開発とビジネスモデルの創出が期待される。カーシェアリング＆タクシー＆レンタカー、ITS も同様に、次世代自動車の普及と共に人々に受け入れられる新たなサービスの創出や新たなビジネスモデル等が必要となる。

これら全てが収益のあがるビジネスにはならないかもしれないが、一定の収益構造となる新たなサービスやオペレーション等のビジネスモデルの構築が期待される。

〇次世代自動車対応人材育成による地域産業への波及効果

次世代自動車へ対応可能な人材として全体を俯瞰し技術経営(MOT)ができる経営者と、新たな技術へ対応し、開発できる技術者の人材育成が今後一層盛んになることが想定される。それら育成した人材の活躍により、自動車のみならず、地域としての産業競争力が向上することが期待される。

〇次世代自動車関連の産学官連携による新たな取り組みでのネットワークの構築

次世代自動車は技術面、サービスやオペレーション面での新たな研究開発や取り組み（技術開発等での競争的資金への応募等）が想定され、企業単独ではなく地域の産学官で対応することが考えられるため、産学官のネットワークのさらなる構築が期待される。

〇次世代自動車で不要となる部品製造企業の新分野参入による企業力強化

次世代自動車で不要となる部品製造企業は、組織継続のためには新たなビジネスの獲得が必要となるため、新規分野への参入を試みる。新規分野へ参入して収益をあげるまでには、継続的で強靭な企業の戦略、提案、営業、チャレンジ等が必要なため、企業力が強化されることが期待され、そういった企業が地域に集積することで、地域産業の活性化も期待できるところである。

（２）次世代自動車産業への変革での地域中小企業等にとってのマイナス面

〇次世代自動車で不要となる部品製造企業の受注減少

次世代自動車で不要となる部品（エンジン、燃料ポンプ他）製造企業は、次世代自動車

が普及し、ガソリン自動車の生産が低下するようになれば、受注減少の恐れがあり、自動車に特化した経営であれば、財務状況の悪化が懸念される。

○次世代自動車で不要となる部品製造企業集積地域における地域産業の低迷

次世代自動車で不要となる部品（エンジン、燃料ポンプ他）製造企業の受注減少は、その企業が自動車に特化していれば、経営危機の恐れがあり、雇用が失われる。その地域においては失業率が上がり、自治体の法人税が減収となり、次世代自動車で不要となる部品製造企業集積地域の場合には、地域産業が低迷する可能性がある。

また、次世代自動車で不要となる部品（エンジン、燃料ポンプ他）製造企業が、地元協力企業等へ加工の一部を発注している場合には、協力企業へも受注減少の影響がある。

ただし、こうした需要減は 10～20 年の長期的スパンで徐々に生じるものであり、むしろ、生産拠点の海外流出の方が先に顕在化する問題であろう。

○次世代自動車で不要となる部品製造特殊技術の非継承

次世代自動車で不要となる部品製造における特殊な技術が、使われなくなることにより継承されない恐れがある。他の部品等へ転じて使われる場合はよいが、特殊な技術が全く封印される場合は非継承となってしまう。

○次世代自動車で不要となる部品製造企業の新分野参入の難しさ

次世代自動車で不要となる部品製造企業は、受注減少を予測して新分野への参入を試みるが、いずれの分野も既存のサプライヤーが存在しており、画期的な技術力、特筆すべき品質管理、圧倒的な短納期、他に抜きん出たコスト競争力等が無い限り新規参入は難しい場合が多い。

また、参入できたとしても、クライアントの信頼関係が構築でき、ビジネスとして軌道に乗るには一定の年月がかかるため、その間受注減少による収益減をカバーしきれない恐れがある。

（３）次世代自動車関連地域産業振興施策の検討

次世代自動車産業への変革に関して、そのスピードや発展傾向には未知数の面がある。また、従来から自動車産業集積地域等を中心に、地域での自動車産業振興施策は様々に実施されている。そのような背景を踏まえ、次世代自動車関連部品･部材や関連ビジネス等への中小企業等の参入状況、各地域での取り組み、次世代自動車産業へ変革した際の中小企業等にとってのプラス面とマイナス面等を勘案し、次世代自動車関連の地域産業振興施策を提案する。概観は次図の通りである。

地域として次世代自動車関連の地域産業振興を推進するかどうかを検討し、推進するな

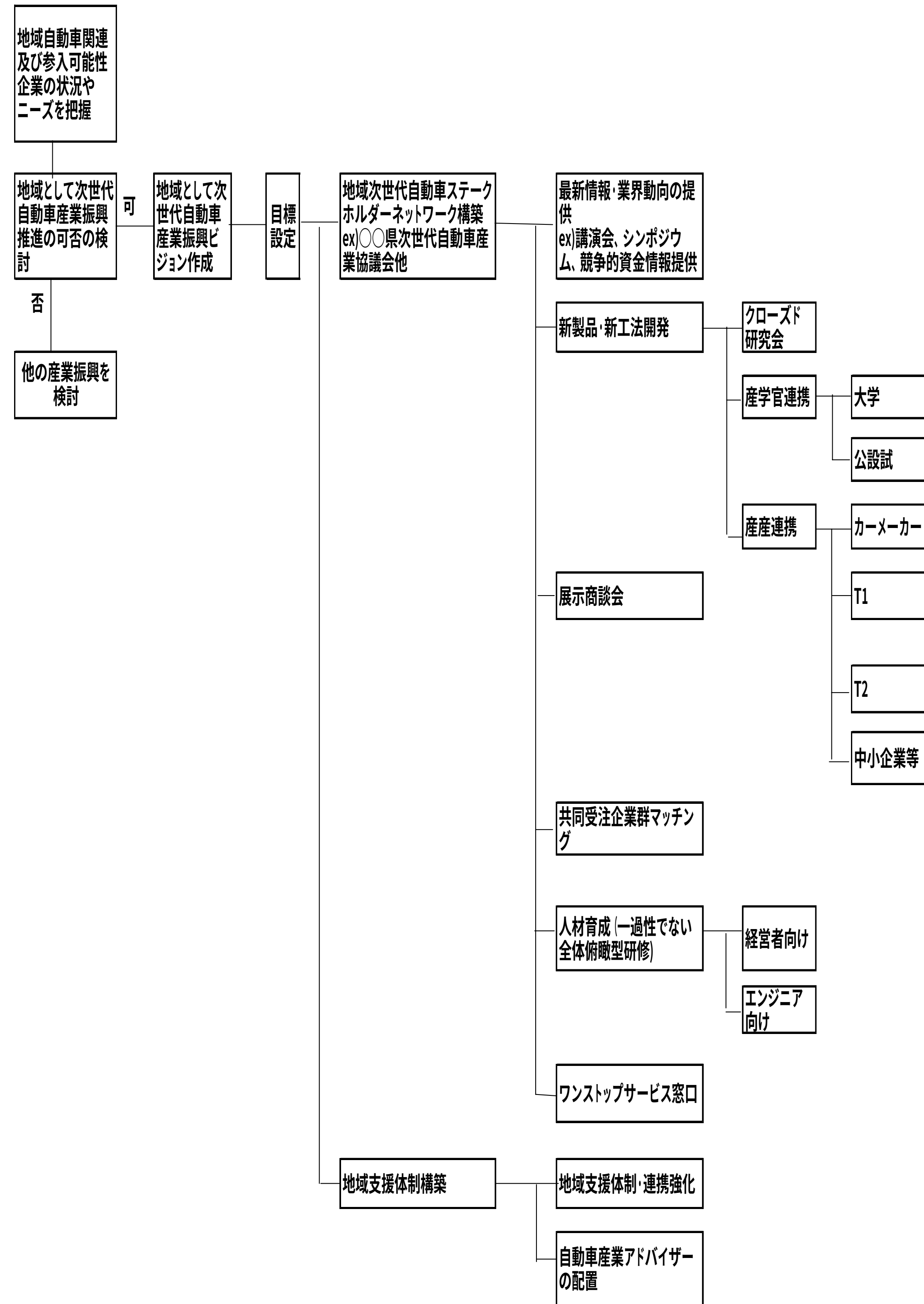
らば、地域産業構造、地域中小企業の強み等から、地域として次世代自動車産業をどう位置づけるかのビジョンを決める。検討に際して、地方公共団体等（都道府県、基礎自治体、公設試、産業支援機関等を含む）は地域の自動車関連企業及び参入可能性のある企業等の取組み状況や企業ニーズ等を、企業訪問等により十分把握する。推進しない場合には、他の産業振興を検討する。次に、ビジョンに基づいて目標を決め、目標達成のために前提条件として「地域次世代自動車ステークホルダーネットワーク（仮称）」を構築し、「最新情報・業界動向の提供」「新製品・新工法開発」「展示商談会」「共同受注企業群マッチング」「人材育成」「ワンストップサービス窓口」の各事業 6 項目を設定する。あわせて、地域支援体制を構築し、組織的連携と自動車産業アドバイザーの配置を設定する。

地域として次世代自動車関連の地域産業振興のために、地方公共団体等は地域の自動車関連企業及び参入可能性のある企業等を常に訪問し、ネットワークを構築すると共に、強みとする技術力、取組み状況、企業ニーズ等を十分把握しておくことが肝要である。近年、競争的資金が活発化したため、競争的資金に応募実績のある企業へ地方公共団体等は目が向きがちであるが、選択と集中とはいうものの、域内企業とネットワークを構築し、一定の企業情報を把握しておくことは産業振興の推進に必須である。

次に、ビジョンに基づいて目標を決め、目標達成のために前提条件として「地域次世代自動車ステークホルダーネットワーク（仮称）」を構築する。既に各地域で次世代自動車産業協議会的なネットワークが構築されつつあるが、ネットワークの維持発展には、メンテナンスとネットワークメンバーが参画する各種事業の実施が必要である。

次世代自動車産業を推進するための 6 項目は、パッケージとしてフルセット型での提供、又は柔軟な組み合わせ型での提供があると考えられる。6 項目の個別内容は下記の通りで、実施の注意事項は、他地域が実施しているから同様の取り組みをするのではなく、次世代自動車産業振興のビジョン、目標を踏まえ、自らの地域に何が必要で、具体的に何をすべきかを考えていくことが重要である。横並び施策では、地域の特色を出し、強い地域産業を構築することは難しい。

図表 7-1　次世代自動車関連地域産業振興施策の概観



〇次世代自動車関連の最新情報・業界動向の提供

次世代自動車業界は日進月歩であり、最新情報や最新業界動向を把握することが重要である。情報リソースが多いため、中小企業等が単独で全てを収集、把握することは難しい。地域次世代自動車ステークホルダーネットワーク参画企業への訪問調査やアンケート調査を実施し、次世代自動車関連でニーズの高い情報を把握する。

その上で、ニーズの高い次世代自動車関連の講演会やシンポジウムを定期的に開催し、メールニュース等で、次世代自動車関連の最新情報・業界動向や競争的資金情報等の情報発信を地方公共団体等が実施することが必要である。

〇新製品・新工法開発

ガソリン自動車の新車開発時に、サプライヤーへ部品の軽量化やカーエレクトロニクス化が求められているように、次世代自動車でも自動車メーカーでの研究開発が着々と進む中で、部品の軽量化等が求められている。また、次世代自動車の量産は発展途上にあるため、量産技術も開発途上の面もあり、サプライヤーへは量産技術や新しい工法等も求められている。

これまでは、次世代自動車を知り、普及させる目的で、広く概論的な講演会やシンポジウム等が多く開催されてきたが、次世代自動車の市場が形成されていくにつれ、次のステージとしての地域産業の強みを活かした、例えば軽量化の研究会やモーター関連部品の研究会等、領域をある程度絞り込み、クローズドした研究会の開催が必要になると考えられる。これらの研究会を産学官で検討し、地方公共団体等が設立準備と設立後は事務局機能を担って推進することが求められる。

クローズド研究会はもとより、次世代自動車の部品・部材等や周辺ビジネス等の開発には産学官連携や産産連携での取組が必要となるため、従来にも増して、メンバーのメイキング等、連携前のコーディネートが必要となる。さらに、研究開発資金や事業化資金が必要な場合に、適した競争的資金への応募支援等も地方公共団体等には必要である。

また、埼玉県産業技術総合センターで実施し、人気の高かった HV の分解部品の展示から WG での研究という、段階を追った研究会も必要と考えられる。

さらに、開発した新製品や新材料等について、自動車メーカーや T1 へ提案するには評価試験等が必要となる。評価試験装置や測定装置を保有している中小企業等は少ないため、公設試や大学等で実施している。しかし、最新鋭の評価装置や測定装置等を保有している公設試では順番待ちの場合もあり、そのような場合に財団法人日本自動車研究所（JARI）[61]の受託試験等を活用するのも一案と考えられ、自動車メーカーの利用などが多い中で、中小企業等からの依頼へどのように対応可能であるか等、地方公共団体等が調整することが

61 http://www.jari.or.jp/trust_examination/

求められる。

○展示商談会

自動車メーカーやメガサプライヤーや大手T1へ出向き、そこの場所を借りて地域中小企業等の技術力、部品や部材等を展示し、自動車メーカーやメガサプライヤーや大手T1の研究者やエンジニアや調達及び購買の担当者へ PR する展示商談会が活発に実施されている。自動車メーカー等によれば、展示商談会は新規の技術力のある魅力的な中小企業等を発掘できる可能性もあるが、一方で頻繁に開催され、同じような内容が多く辟易している一面もある。そこで、展示内容やPR方法がポイントとなる。自動車メーカーやメガサプライヤーや大手T1のどの場所を借り、誰向け（研究開発や生産技術のエンジニア、調達や購買担当者他）の展示を行うかは、展示商談会を企画実施する地方公共団体等の手腕にかかっている。開催先や開催時期等も、地域としての自動車メーカーやメガサプライヤーや大手 T1へのPR戦略を立て、継続的に、長野県中小企業振興センターが取り組んでいるように次々と展示商談会を企画し、相手先と交渉し、相手先ニーズを踏まえて実施していくことが肝要である。

事前に自動車メーカーやメガサプライヤーや大手T1が必要とする技術やニーズ等を把握し、それに適したモチベーションの高い地域中小企業等へ出展を案内し、展示内容については、福岡県が配置しているような自動車メーカー現役社員やOB等の自動車産業アドバイザー（詳細は後掲）がアドバイスすることが望ましい。

一方、東京ビッグサイト等での全国規模の大型展示会へ地域のブースとして出展する場合、小分けのブースに出展する企業の展示内容を合わせて、地域としての技術力の特色をPR すること、次に出展各社の展示内容については自動車産業アドバイザーのアドバイスが必要である。

神奈川県産業技術センターは開催しているEV用リチウムイオン電池研究会終了後に交流会を開き、自動車メーカーやリチウムイオン電池メーカーと地域企業等が出会える場と機会を設けている。その延長として、リチウムイオン電池メーカーや関連メーカーへの地域中小企業等による展示商談会を試みることも一案である。

○共同受注企業群マッチング

トヨタの看板方式に代表されるように、自動車メーカーでは在庫部品を持たず、最終組み立てに合わせてモジュール部品等が納品されるしくみが醸成している。T2やT3やT4などでは、輸送の行きつ、戻りつを省き、効率よい納品を目途に、地理的に遠方から順々に加工を加え、モジュール部品として自動車メーカーやT1へ納品する、効率的なサプライチェーンともいえる企業間連携が検討されている。これらは共同受発注企業のマッチングであり、これらを地方公共団体等が自動車アドバイザー等を中心にコーディネートすること

が必要なのではないかと考えられる。

○人材育成

各地域で自動車関連の様々な人材育成研修等が実施されているが、特定領域に関して競争的資金を活用している場合が多く、片寄りが見受けられる。

日本が強みとする基盤技術や、次世代自動車で求められる電気駆動・制御関連分野等のエンジニア向けの人材育成が必要であり、それらを企画立案し、実施主体となることが地方公共団体等に求められる。

エンジニア育成だけでなく、次世代自動車産業の全体を俯瞰して、技術経営(MOT)等を理解し、次世代自動車産業へ参入できる経営者向けの人材育成も必要であり、企画立案し、実施主体となることが地方公共団体等に求められる。

いずれも、地方公共団体等だけではカリキュラム作成等難しいこともあり、産学官連携で対応したり、一つの分野に特化した専門家のみならず、次世代自動車産業全体を把握している専門家や組織等と連携してカリキュラム作成等を行うことが必要である。

○ワンストップサービス窓口

技術指導や新製品開発は公設試へ、資金調達は産業支援機関へ等、地域における相談窓口は従来から分散化している。しかし、次世代自動車産業では、モーターやバッテリーが新たに必要になったり、周辺の関連ビジネス等もあり、企業が支援を求める領域が多岐にわたり、なおかつ複合的である。そのため、次世代自動車産業へ取り組みたい中小企業等の相談に、ワンストップで対応できるサービス窓口の開設が必要である。ワンストップサービス窓口開設には、地域としての支援体制の見直しや、自動車産業アドバイザーのような人材の登用等も必要となる。

以上のように、次世代自動車産業を推進するための 6 項目は、パッケージとしてフルセット型での提供と、柔軟な組み合わせ型での提供がある。地域としていずれを実施するかは、地域として作成した次世代自動車産業振興ビジョンと設定した目標により異なるものである。

７．２　支援側の体制整備

次世代自動車産業振興への地域の支援体制として、地域支援体制・連携強化と自動車産業アドバイザーの配置を構築することが必要と考えられる。

（１）地域支援体制・連携強化

従来の自動車産業は自動車メーカーの系列が協力で、系列の中でピラミッド構造が構築されており、現在もピラミッド構造は強力に存続するものの、系列関係は徐々に弱まる傾向が見受けられる。自動車メーカーをトップに、T1 等のサプライヤーには協力会といった組織が構成され、自動車メーカーの方向性や意向を聞く機会等が設けられてきた。しかし、系列が弱まる傾向や、次世代自動車のモーターやバッテリーや周辺ビジネス等は従来の系列とは異なる等から、従来型の系列が明確な自動車産業のピラミッド構造だけでは難しい面が表出している。そこで、地域として次世代自動車産業を推進すると決めた場合には、次世代自動車産業へ対応可能な地域としての支援体制の強化や、産学官等の連携強化が必要である。特に支援側においては、地域内の支援者同士の連携を密に図り、相互補完と役割分担を行うことが重要である。

また、次世代自動車産業が発展途上のため、支援についても柔軟な対応や、支援の変更などが求められる。そのような際に、柔軟に対応可能な地域支援体制の構築が必要である。

（２）自動車産業アドバイザーの配置

自動車産業には独自の商習慣があり、自動車産業が集積している広島や自動車産業が進出した北部九州の福岡では、自動車メーカーの現役社員や OB が、地域中小企業等の自動車産業参入支援及び展示商談会の展示内容のアドバイスや、カーエレクトロニクス分野の研究開発支援や人材育成支援等を自動車産業アドバイザーやコーディネータに就任して、活発な支援活動を展開している。

このような自動車メーカーの現役社員や OB を、自動車産業アドバイザー（仮称）として地方公共団体等が採用し、次世代自動車産業へ参入したい地域の中小企業等の支援をすることが必要である。

自動車産業アドバイザーは、次世代自動車関連の地域中小企業等の研究開発支援、参入支援、自動車メーカーや T1 等への展示商談会での PR 支援等を行う。地域の中小企業等の強みとする技術力や部品等を、自動車メーカーや T1 等のニーズにあった情報として集約して見える化をはかり、PR することや、実際の工場現場の改善などのアドバイスをする。自動車産業アドバイザーの登用が重要で、自動車メーカーの現職又は OB 人材が望ましく、そのような人材の探索と身分の安定した登用の仕組みづくりが必要である。

７．３　まとめ

以上、次世代自動車産業関連の産学官等への多数のヒアリング、委員会での情報提供や審議等から、本調査について次のようにまとめ、地域産業施策について提案する。

図表 7-2　次世代自動車の普及等に伴う産業構造変化と地域産業振興施策の方向性

